

Math. O.

424.  
14.

11.354





# ÉRTEKEZÉSEK

A MATEMATIKAI TUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

A III. OSZTALY RENDELETÉBŐL

SZERKESZTI

SZABÓ JÓZSEF

OSZTÁLYTITKÁR.

---

XV. KÖTET. 1. SZÁM.

---

A VASUTAK JÖVEDELMEZŐSÉGÉRŐL,  
KAPCSOLATBAN A TARIFÁK KÉRDÉSÉVEL.

KISFALUDI LIPTHAY SÁNDOR

LEVELEZŐ TAGTÓL.

(SZÉKFOGLALÓ ÉRTEKEZÉS, OLVASSTATOTT 1892. ÉVI ÁPRIL HÓ 11-ÉN.)

Ára 40 kr.



BUDAPEST.

KIADJA A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA.

1892.



Eddig külön megjelent

# É R T E K E Z É S E K

a matematikai tudományok köréből.

**Első kötet. — Második kötet. — Harmadik kötet. — Negyedik kötet.  
Ötödik kötet.**

**Hatodik kötet.**

I. *Konkoly Miklós.* Hulló csillagok megfigyelése a magyar korona területén I. rész. 1871—1873. Ára 20 kr. — II. *Konkoly Miklós.* Hulló csillagok megfigyelése a magyar korona területén. II. rész. 1874—1876. Ára 20 kr. — III. Az 1874. V. (Borelly-féle) Üstökös definitív pályaszámítása. Közlik *dr. Gruber Lajos* és *Kurländer Ignác* kir. observatorok. 10 kr. — IV. *Schenzl Guido.* Lehajlás meghatározások Budapesten és Magyarország délkeleti részében. 20 kr. — V. *Gruber Lajos.* A november-havi hullócsillagokról 20 kr. — VI. *Konkoly Miklós.* Hulló csillagok megfigyelése a magyar korona területén 1877-ik évben. III. Rész. Ára 20 kr. — VII. *Konkoly Miklós.* A napfoltok és a napfelületének kinézése 1877-ben. Ára 20 kr. — VIII. *Konkoly Miklós.* Mercur átvonulás a nap előtt. Megfigyeltetett az ó-gyallai csillagdán 1878. május 6-án 10 kr.

**Hetedik kötet.**

I. *Konkoly Miklós.* Mars felületének megfigyelése az ó-gyallai csillagdán az 1877-iki oppositio után. Egy táblával. 10 kr. — *Konkoly Miklós.* Álló csillagok szinképének mappirozása. 10 kr. — III. *Konkoly Miklós.* Hullócsillagok megfigyelése a magyar korona területén 1878-ban IV. rész. Ára 10 kr. — IV. *Konkoly Miklós.* A nap felületének megfigyelése 1878-ban ó-gyallai csillagdán. 10 kr. — VI. *Hunyady Jenő.* A Möbius-féle kritériumokról a kúpszeletek elméletében 10 kr. — VI. *Konkoly Miklós.* Spectroscopicus megfigyelések az ó-gyallai csillagvizsgálón 10 kr. — VIII. *Dr. Weinck László.* Az instrumentális fényhajlás szerepe és Vénus-átvonulás photographiai felvételénél 20 kr. — IX. *Suppan Vilmos.* Kúp- és hengerfelületek önálló ferde vetítésben. (Két táblával.) 10 kr. — X. *Dr. Konek Sándor.* Emlékezés Weninger Vince 1. t. fölött. 10 kr. — XI. *Konkoly Miklós.* Hullócsillagok megfigyelése a magyar korona területén 1879-ben. 10 kr. — XII. *Konkoly Miklós.* Hullócsillagok radiatio pontjai, levezetve a magyar korona területén tett megfigyelésekből 1871—1878. végéig 20 kr. — XIII. *Konkoly Miklós.* Napfoltok megfigyelése az ó-gyallai csillagvizsgálón 1879-ben. (Egy tábla rajzzal.) 30 kr. — XIV. *Konkoly Miklós.* Adatok Jupiter és Mars physikájához, 1879. (Három tábla rajzzal.) 30 kr. — XV. *Réthy Mór.* A fény törése és visszaverése homogén isotrop átlátszó testek határán. Neumann módszerének általánosításával és bővítésével. (Székf. ért.) 10 kr. — XVI. *Réthy Mór.* A sarkított fényrengés elhajlító rács által való forgatásának magyarázata, különös tekintettel Fröhlich észlelőre. 10 kr. — XVII. *Szily Kálmán.* A telített gőz nyomásának törvényéről. 10 kr. — XVIII. *Hunyady Jenő.* Másodfokú görbék és felületek meghatározásáról. 20 kr. — XIX. *Hunyady Jenő.* Tételek azon determinánsokról, melyek elemei adjungált rendszerek elemeiből vannak componálva. 20 kr. — XX. *Dr. Frölich Izor.* Az állandó elektromos áramlások elméletéhez. 20 kr. XXI. *Hunyady Jenő.* Tételek a componált determinánsoknak egy különös neméről. 10 kr. — XXII. *König Gyula.* A raczionális függvények általános

# ÉRTEKEZÉSEK

A MATEMATIKAI TUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

---

KIADJA

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA.

TIZENÖTÖDIK KÖTET.

---

A III. OSZTÁLY RENDELETÉRE

SZERKESZTETTE

SZABÓ JÓZSEF

OSZTÁLYTITKÁR.

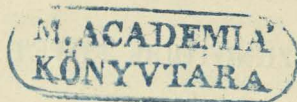
---

BUDAPEST.

1894.



301354

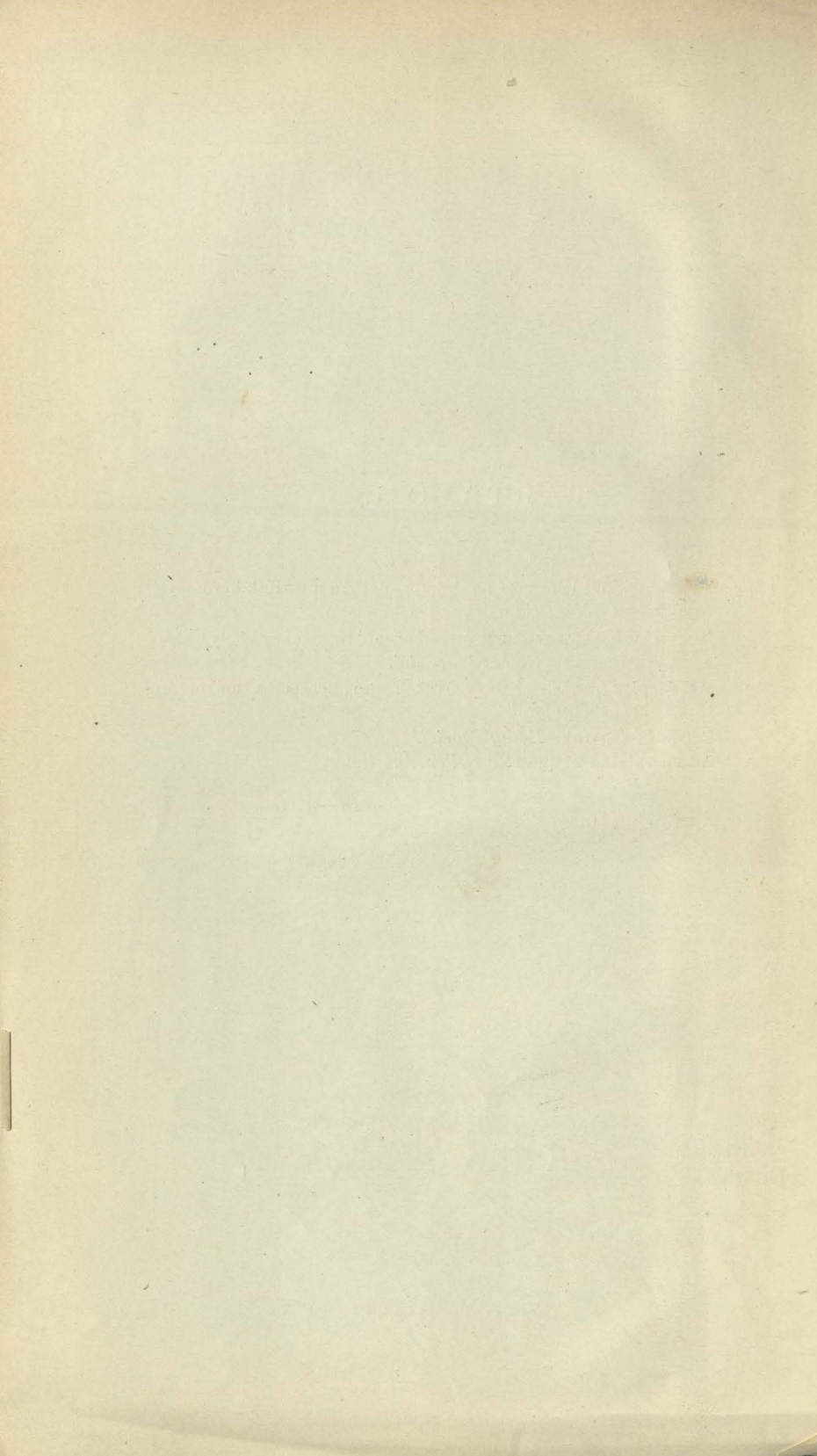


## TARTALOM.

---

- ✓ 1. szám. A vasutak jövedelmezőségéről, kapcsolatban a tarifák kérdésével.  
*Kisfaludi Liphay Sándortól.* (Székfoglaló).
  - ✓ 2. » Nova Aurigae spektruma, összehasonlítva néhány bolygószerű  
köd spektrumával. *Gothard Jenőtől.*
  - ✓ 3. » Az Ampère-féle elemi törvények aequivalenseinek meghatáro-  
zása. *Farkas Gyulától.*
  - ✓ 4. » Folyadék-sugarak. *Réthy Mórtól.*
  - ✓ 5. » Az energiátan alapjairól. *Heller Ágosttól.*
-





# ÉRTEKEZÉSEK

A MATHEMATIKAI TUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

KIADJA A MAGYAR TUD. AKADEMIA.

A III. OSZTÁLY RENDELETÉBŐL.

SZERKESZTI

SZABÓ JÓZSEF

OSZTÁLYTITKÁR.

---

## A VASUTAK JÖVEDELMEZŐSÉGÉRŐL, KAPCSOLATBAN A TARIFÁK KÉRDÉSÉVEL.

KISFALUDI LIPTHAY SÁNDOR

levelező tagtól

(Székfoglaló értekezés. Olvastatott 1892 ápril 11.)

### BEVEZETÉS.

A vasutak jövedelmezőségének egyik tényezőjéről, t. i. a valószínű bevételek előzetes meghatározásáról, 1881-ben behatóbb tanulmányt közöltem,\*) a melyben a hazai vasutak statisztikájából merített adatok nyomán bizonyos együttthatókat állapítottam meg, melyek segítségével a jövedelmezőség kérdésének eme része elegendőképen megvilágítható.

Az említett módszer, a mely azóta számos magyar pálya előmunkálatánál útmutatásul is szolgált, velejében azon tapasztalati tény értékesítéséből áll: hogy ha a különféle vasutakat évenként használó *utasok számát*, valamint a vasút rendes forgalmában elszállított *teher-tonnák számát*, a vasúti *állomások lakosságának* létszámához viszonyítjuk, az így nyerhető arányszámok a hasonló jellegű vasutakon meglehetősen szűk határok között fekszenek.

---

\*) A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 1880. évfolyam, 511. lap.



A meglévő vasutak üzletének eredményeiből levont arányszámok segítségével tehát kielégítő közeledéssel meg lehet ítélni valamely tervezett vasútvonalon is a rajta majdan évenként közlekedő utasoknak és teher-tonnáknak valószínű mennyiségét is.

Az utasoktól, illetőleg teher-tonnáktól végzett valószínű *átlagos utakra* nézve, viszont a tervezett vonalszakaszok azon *súlypontjai* nyújtanak jó tájékozást, a melyek fekvése a különféle állomások lakosságának létszámához képest van megszabva.

Az utasok és teher-tonnák számának az átlagos utakkal való összefoglalásából meghatározhatjuk végre a tervezett vasútra nézve az általa előreláthatólag teljesítendő *személykilométerek* és *tonnakilométerek* számát is, mely teljesítmények díjazása a vasutak bevételeit teszi.

E bevételi tájékozódásokban egyes állomások rendkívüli forgalma, például bányák és nagyobb gyárak szállításai, természetesen külön megállapítások tárgyát alkotják és ugyanaz áll az átmenő forgalomra nézve is, a mely esetleg idegen pályák csatlakozásától várható.

Jelen tanulmányom első sorban a vasutak valószínű *üzleti kiadásainak* a meghatározására vonatkozik. A fenforgó tényleges nehézségek miatt ugyanis eddig, az ez irányban történő tájékozódásokban, csak igen hozzávetőleges becslésekre szorítkoztak oly formán, hogy a valószínű kiadásokat egyszerűen a valószínű bevételek bizonyos százalékára vették, mely százaléknak mértékét hasonló pályák eredményei nyomán választották.

A következőkben bemutatott okszerűbb eljárás azon statisztikai adatokra támaszkodik, a melyek a *közös és a tisztán magyar* vasutakról az orsz. m. kir. statisztikai hivataltól, a cs. k. kereskedelmi minisztérium statisztikai osztályával együttesen kiadott, «*Statisztikai közlemények az osztrák-magyar monarchia vasutairól*» című évkönyvekben vannak közzétéve, a melyek legutóbbi — 1891-ben — megjelent évfolyama e vasutak 1888. évi üzleti eredményeit közli.

A végből, hogy megbízhatóbb eredményeket kapjunk, számításainkat ez alkalommal az 1879-től bezárólag 1888-ig terjedő teljes évtizedre kiterjesztettük és pedig mindazon vasutakra nézve, a melyeknek vagy kifejezetten vagy legalább túlnyomóan

*fővasúti*, illetőleg *mellékvasúti* jellegűek van, és a melyek egyúttal húzamosabb ideig üzletben állottak.

Egyes évek üzletéből merített adatok a különböző zavaró körülmények sokasága miatt nem jogosítottak volna biztosabb következtetésekre; — sőt egyes évek kiszakított adataira valóban igen sokszor ráillik a statisztikai adatok ellen némelykor általánosságban emelt vád, hogy inkább magyarázatra szorulnak, a helyett, hogy valamit megmagyaráznának.

Az új vasutakat azonban nemcsak azért kellett kizárni az összehasonlításból, mert kevés évről szolgálnak adatokkal, de főkép azért, mert a vasutak kiadásai az első években — a dolog természeténél fogva — rendellenesen alakulnak.

## I. A vasutak üzleti kiadásai.

A vasutak üzleti kiadása szoros összefüggésben állván a vasutak forgalmának *sűrűségével*, mindenekelőtt ennek mértékét kell megállapítanunk.

A statisztikai adatok közül, a melyek valamely vasúton a forgalom sűrűségét jellemzik, céljainkra legalkalmasabb első sorban a pálya minden kilométerje után évenként teljesített munka-egységek — személykilométerek és tonnakilométerek — számát kiválasztani, a mely adatokat t. i., a bevezetésben érintett bevételi tájékozódások alapján, új vonalakra nézve is közelítőleg már előre meg lehet állapítani.

*Fajlagos sűrűségnek* pedig a következőkben a pálya minden kilométerjére *naponként* átlag eső munkaegységek számát fogjuk nevezni és *S*-sel jelölni.\*)

A vasutak forgalmának élénksége még kézzelfoghatóbban jellemezhető azonban a rajta *naponként átlag közlekedő vonatok számával*, a melyet ezentúl *V*-vel jelölünk.

Ez alkalommal *vonat* néven általában azt a járóműcsopor-

---

\*) A «Közlemények» 708. számú rovata a pálya egy kilométerjére eső személy-kilométerek számát, a 791. rovat pedig a kilométerenkénti tonnakilométereket tartalmazza. Ez adatokat az év napjainak számával osztva, megkapjuk a személy- illetőleg teherforgalomnak fajlagos sűrűségeit, a melyek összege az *S* adatot szolgáltatja.



tot fogjuk érteni, a mely valamely vasúton *egy lokomotívval egyszerre* mozgósítható, úgy hogy az előfogatú vagy toló-lokomotivok segítségével vontatott vonatokat, az illető útrészen, *két* vonatnak számítjuk.

Az így értelmezett vonatszámok a «Statistikai Közlemények»-ben a lokomotivok teljesítette évenkénti *haszon-kilométerek* rovatában <sup>1)</sup> közölt adatokból állapíthatók meg, ha azokat az illető vasutak évi átlagos üzleti hosszúságával <sup>2)</sup> és az év napjainak számával osztjuk, és össze nem tévesztendő azon hasonló adatokkal, a melyek a «Közlemények» X. fejezete alatt közölve.

A naponkénti vonatszám és a fajlagos sűrűség közötti kapcsolat mindenesetre összefügg azzal, hogy hány utast, illetőleg hány tonnát lehet egyszerre, egy vonattal továbbítani és ezért általában mérsékelt lejtések és munkabíróbb lokomotivok esetén ugyanazon sűrűségnek kevesebb vonat fog megfelelni, mint a mennyi kedvezőtlenebb viszonyok között szükséges.

Gyökeres befolyást gyakorolnak azonban ez összefüggésre a forgalom azon tényezői is, a melyek a vonatok teherbírásának kihasználását módosítják.

Az oly pályákon például, a melyeken a vonatok túlnyomóan csak a menet egyik irányában vannak jól kihasználva, míg visszafelé jobbra üresen közlekednek, ugyanazon sűrűségnek mindenesetre több vonat fog megfelelni, mint kedvezőbb jellegű pályákon, és hasonló befolyást gyakorolhat az a körülmény is, hogy a forgalom az egész évre meglehetősen egyenlően van-e elosztva, vagy túlnyomóan csak egyes évszakokra szorítkozik.

A következő táblázatban a tanulmányunk alapját tevő különféle vasutak megfelelő adatait egymás mellé állítjuk, az 1. ábra alsó részén pedig e táblázat adatait rajzbelileg is kitüntetjük olyképen, hogy a választott orthogonális koordináta-rendszerben az összetartozó adatokat összerendezőül raktuk fel és az így nyert pontokat a táblázatbeli sorszámmal jelöltük meg.

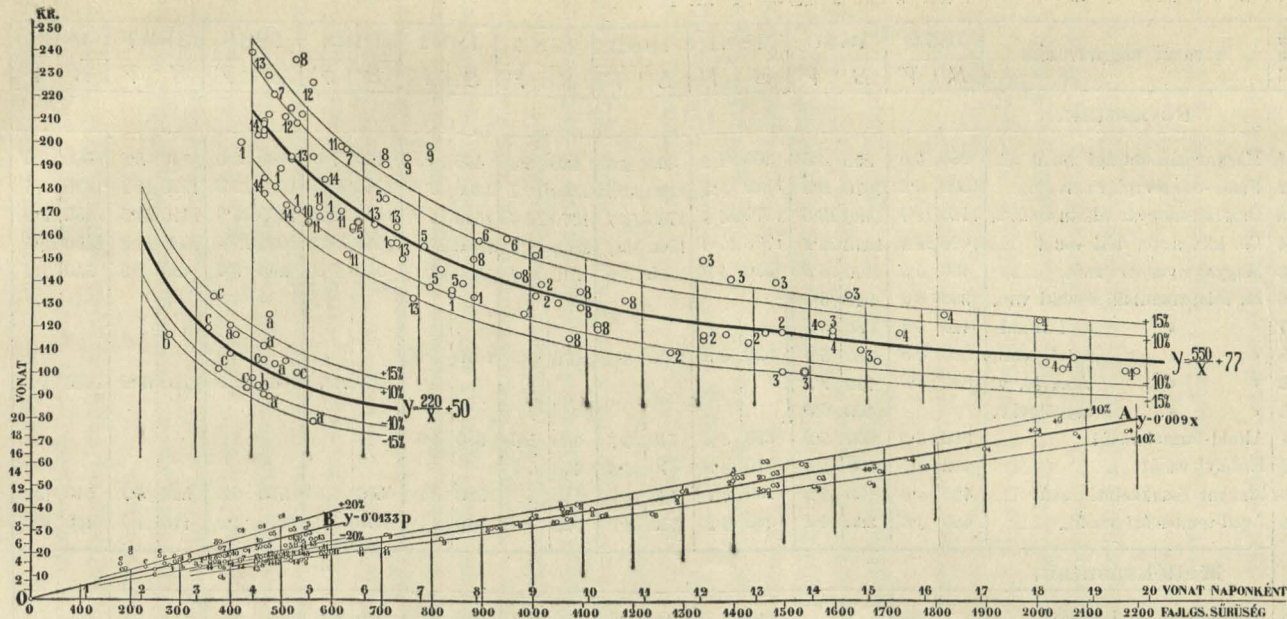
<sup>1)</sup> Az 1891. évben megjelent «Közlemények»-ben a 636. számú rovat alatt.

<sup>2)</sup> Az 1891. évben megjelent «Közlemények»-ben a 16. számú rovat alatt.

# A fajlagos sűrűség és vonatszám összefüggése.

F. szám	A vasút megnevezése	1879		1880		1881		1882		1883		1884		1885		1886		1887		1888	
		S	V	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V
Fővasutak.																					
1	Magyar-gácsországi vasút	280	3·8	350	4·5	300	4·4	390	4·8	430	5·4	460	6·5	420	7·6	460	8·0	540	8·9	500	9·1
2	Kassa-oderbergi vasút	1000	9·2	1070	9·1	1140	9·5	1290	11·5	1300	12·1	1400	13·2	1460	13·5	1560	12·5	1470	12·1	1670	12·9
3	Osztrák-magyar államvasút t.	1460	12·1	1480	12·6	1570	13·4	1780	14·7	1670	14·4	1540	14·9	1460	15·2	1400	13·9	1410	13·5	1480	13·9
4	Cs. kir. szab. déli vasút	1690	14·2	1670	14·4	1750	15·6	1900	16·4	2010	18·1	2000	18·7	2050	19·8	2050	19·6	2080	18·2	2180	18·5
5	Magyar nyugoti vasút	460	5·8	470	5·8	510	5·9	530	5·9	540	6·4	550	7·1	550	7·8	520	7·6	480	7·2	550	7·4
6	M. államvasutak, északi von.	930	8·1	970	8·6																
7	„ „ déli vonal	420	4·4	380	5·7																
8	„ „ keleti von.	380	4·8	380	6·4	920	8·0	1050	8·8	1070	9·9	1070	9·9								
9	„ „ tiszavid. v.	820	6·8	710	7·2									1090	10·7	1060	10·2	1120	10·2	1240	9·7
10	„ „ vágvölgyi v.			400	5·0																
11	Alföld-fiumei vasút	580	5·0	600	5·2	590	5·2	710	5·7	660	5·6	580	5·6								
12	Erdélyi vasút	490	4·7	500	4·9	510	4·6	470	4·8	490	5·1										
13	Magyar északkeleti vasút	450	4·0	450	4·3	460	4·7	490	4·7	540	5·1	530	6·2	560	6·6	570	6·6	520	6·7	540	6·9
14	Arad-temesvári vasút	480	4·6	360	4·1	390	4·2	420	4·2	520	4·2	540	4·3	540	5·3	470	4·2	470	4·2	450	4·2
Mellékvasutak.																					
a	Arad-körösvölgyi vasút					340	3·7	380	3·6	460	4·3	550	4·4	520	4·6	370	4·2	320	4·3	200	5·1
b	Árad-csanádi vasút									380	2·5	360	4·2	300	4·1						
c	Szamosvölgyi vasút					180	3·9	230	3·6	250	3·3	290	4·2	260	4·8	270	4·0	190	3·4	190	3·2





1. ábra.

A mint ez utóbbi ábrából kiderül, a keletkező pontok, élénkebb forgalom esetén meglehetősen az  $OA$  egyenes vonalban, illetőleg e vonal közelségében elosztva fekszenek, és az is látható, hogy az egyes pályák különböző évfolyamainak adatai az egyenesnek mind a két oldalán sorakoznak.

Az  $OA$  egyenes fölött és alatt megrajzoltuk azon egyeneseket is, a melyek ordinátái 10%-kal nagyobbak, illetőleg kisebbek az  $OA$  vonal ordinátáinál, a végből, hogy az egyes pontok eltéréseinek mértékét meg lehessen ítélni.

Bele nem értve egyelőre a sorozatba az  $1, 5, a, b,$  és  $c,$  alatt felsorolt vasutaknak megfelelő pontokat, a többiekre nézve meghatároztuk az  $OA$  vonaltól mért és pedig a határvonalak eltéréseihez arányosított ordináta különbségeiket.

Kiszámítva azután e különbségek középértékét, az  $S = 550$  fajlagos sűrűséget meghaladó szakaszra közepes eltérésül 5·8%, az  $S = 550$  fajlagos sűrűségen alóli szakaszra nézve 18·1% következett.\*)

\*) Annak a megítélésére, mennyiben elegendő ez a megközelítés az üzleti kiadások meghatározására, a következők szolgáljanak. A későbbi (3) alatti képlet szerint az üzleti kiadások

$$U = A + BV$$

képlettel számíthatók. A  $V$  vonatszám meghatározásában elkövetett  $dV$  hiba ennél fogva a kiadások meghatározásakor

$$dU = BdV$$

abszolút hibát fog okozni.

A kiadásoknál eredő relatív hiba tehát

$$\frac{dU}{U} = \frac{BdV}{A + BV} = \frac{B\alpha V}{A + BV}$$

nyomán számítható ki, ha  $\alpha$  a vonatszám relatív hibáját jelenti.

Fővasutaknál:  $A = 550$  és  $B = 77$  továbbá  $S \geq 550$  vagyis  $V \geq 5$  esetén  $\alpha = 0\cdot058$ . Ennél fogva:

$$\frac{dU}{U} = \frac{4\cdot466}{550 + 77V} V$$

képlet következne az okozott relatív hiba kiszámítására, a melyből

$$V = 5 \text{ vonatnál } \frac{dU}{U} = 2\cdot4\% \text{ hiba}$$

$$V = 10 \quad \text{«} \quad \text{«} = 3\cdot4\% \quad \text{«}$$

$$V = 15 \quad \text{«} \quad \text{«} = 3\cdot9\% \quad \text{«}$$

$$V = 20 \quad \text{«} \quad \text{«} = 4\cdot3\% \quad \text{«}$$

következik.





egyébiránt oly módon is eszközölhető volna, hogy az összefüggést a vonatszám és sűrűség között

$$V = \alpha S_1 + \beta S_2$$

alakú képlettel fejeznők ki, a melyben

$S_1$  . . a személyforgalom fajlagos sűrűségét,

$S_0$  . . a teherforgalom fajlagos sűrűségét,

$\alpha$  és  $\beta \dots$  pedig meghatározandó együtthatókat jelentenének.

Minthogy azonban az előzmények tanúsága szerint az (1) alatti képlettel a kérdés szintén elegendőképen megközelíthető, annál inkább megmaradhatunk az ott követett módszer mellett, mert az üzleti költségek sem oszthatók szét teljes szigorúsággal a forgalomnak ama két ágazatára.

A táblázatban 1, 5, a, b és c-vel jelölt vasutak adatai eltérnek az előbb megállapított törvénytől. Ezek mindannyian csekély forgalmú és aránylag rövidebb szakaszokra tagozódó vasutak, a melyeknek közös jellegük, hogy a vonalaikon végig vagy a rajtok átmenő forgalomnak híján majdnem kizárólag saját helyi forgalmukra vannak utalva, úgy hogy forgalmuk jelentősége tekintetében mindannyian a *mellékvasutak* jellegével bírnak.

Az ily vasutaknál, szükség esetében

$$V = 0.0133 \text{ S} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

képlettel lehet a fajlagos sűrűség és vonatszám közötti összefüggést 19·3% átlagos hibával megbecsülni, mely eredményekre az ábrán *OB*-vel jelölt vonal segítségével jöttünk.

Az üzleti kiadások kérdésére áttérve, ezeknek két csoportját lehet megkülönböztetni. Az elsőbe azokat a kiadásokat sorozhatjuk, a melyek az illető vasút forgalmának sűrűségétől függetlenek, míg a második csoportba a forgalom élénkülésével nagyobbodó kiadások tartoznak.

A forgalomtól független kiadások úgy személyi, mint dologi jellegűek.

A végből ugyanis, hogy a vasutat a közforgalomnak egyáltalában át lehessen adni, nemcsak az állomásokon, de a központi igazgatás különböző szakosztályaiban is, bizonyos minimális személyzeti létszám elkerülhetetlenül szükséges, a mely azután a forgalom élénkülésének bizonyos határáig elegendő is



marad a szolgálat ellátására, úgy hogy e személyzet gyarapítása csakis a forgalomnak a jelzett határon túl terjedő élénkülésekor válik szükségessé.

A pályafelügyelet, vagyis a vonatok biztonsága fölötti örökös és a pálya mentén, kapcsolatban a pálya fentartásával, szintén leköt bizonyos személyzeti létszámot, mihelyt a forgalom az illető vasúton egyáltalában megindul és e személyzet kiegészítése is csak a forgalom nagyobb élénkülésekor fog bekövetkezni.

A dologi kiadások közül a pálya és tartozékainak jókarban fentartására fordított költségeknek bizonyos része szintén független a forgalomtól, nevezetesen mind azokról a kiadásokról áll ez, a melyek az elemek okozta rongálások helyrehozására szükségesek.

Igy a vasutak alépítményének, nevezetesen a töltések, bevágások, hidak és alagutak, valamint a magas építmények rongálásai is, túlnyomóan nem a pálya forgalmának, hanem a légköri behatásoknak a következményei és a megfelelő költségek földműveknél, csuszamlások, valamint árvíz okozta károk czímén igen felszaporodhatnak.

A vasutak felépítményénél, a vágányzatnál, a talpfák rongálásait szintén túlnyomóan a légköri behatások okozzák és még azokból a költségekből is, a melyeket a vasúti járóművek fentartására kell fordítani, bizonyos rész nem a kihasználásuk intenzitásából ered, hanem avulásuk következménye.

A kiadások második, a forgalommal szorosabb okozati összefüggésben álló, csoportjába mindenekelőtt azokat a kiadási tételeket sorozzuk, a melyek közvetlenül a vonatok közlekedéséből keletkeznek.

Ide tartoznak, a lokomotiv- és vonatszemélyzet illetményein kívül a lokomotiv táplálására fordított anyagoknak, a szénnek, víznek, olajnak stb. költségei; továbbá a lokomotivok és járóművek fentartásának azon költségei, a melyek használatuk következtében válnak szükségessé; nemkülönben a sínek és egyéb felépítményi anyagok kopásából, valamint a vágányok irány- és szint-szabályozásából eredő kiadások is.

A második csoportba sorozandók végre még mind azok a kiadások, a melyek a központi igazgatásnál és az állomásokon

működő végrehajtó személyzetnek abból a szaporításából erednek, a melyet a vonatforgalomnak élénkülése fokozatosan előidéz.

Mind ezeknél fogva tehát, ha a pálya-hosszúság minden kilométerjére *naponként* átlag eső üzleti kiadásokat  $U_n$ -vel, a pályán naponként közlekedő vonatok számát pedig — mint elébb —  $V$ -vel jelöljük, akkor általában véve

$$U_n = A + BV \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

képlettel lehet kifejezni az összefüggést az üzleti kiadások és a forgalom élénksége között, mely képletben  $A$  és  $B$  bizonyos együtthatókat jelentenek.

Ebből a *vonatkilométerre* eső kiadás részére

$$K = \frac{U_n}{V}$$

miatt:

$$K = \frac{A}{V} + B \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

képlet következik.

Az együtthatók meghatározására a következő táblázatban összeállítottuk az idevágó statisztikai adatokat,\*) és az első ábra felső részén e statisztikai adatokat rajzban is kitüntettük olyképen, hogy a választott koordináta-rendszerben a vonatok számát abscissácul, a vonatkilométerenkénti üzleti kiadásokat pedig ordinátácul raktuk fel és a nyert pontokat az illető vasút-táblázat szerinti sorszámával jelöltük meg.

A (4) képlet nyilván valamely *egyenszárú hyperbolának* egyenlete, a melynek egyik assymptotáját az ordináta tengely, másik assymptotáját pedig az abscissa tengelytől  $B$  távolságban vont párhuzamos egyenes határozza meg.

Az említett ábrán meg is rajzoltuk azt az egyenszárú hyperbolát, a mely a megszerkesztett pontok közepes vonalát követi és a melyhez képest az összetartozó adatok felrakása majd fölötte, majd alatta fekvő pontokat eredményezett.

A szóban forgó eltéréseknek oka abban rejlik, hogy a vonatkilométerként keletkező költségek nem egyedül a sűrűséggel

---

\*) A haszon-kilométerkénti üzleti kiadásokat a «Közlemények» 901. sz. rovata közvetlenül megadja.



Vonatkilométerkénti üzleti kiadások.

12

LIPTHAY SÁNDOR.

F. szám	A vasút megnevezése	1879		1880		1881		1882		1883		1884		1885		1886		1887		1888	
		V	K	V	K	V	K	V	K	V	K	V	K	V	K	V	K	V	K	V	K
Fővasutak.																					
1	Magyar-gácsországi vasút ---	3·8	2·01	4·5	1·90	4·4	1·82	4·8	1·72	5·4	1·69	6·5	1·57	7·6	1·35	8·0	1·34	8·9	1·27	9·1	1·53
2	Kassa-oderbergi vasút. ---	9·2	1·40	9·1	1·35	9·5	1·32	11·5	1·10	12·1	1·15	13·2	1·17	13·5	1·17	12·5	1·17	12·1	1·17	12·9	1·13
3	Osztrák-magyar államvasút t. ---	12·1	1·50	12·6	1·41	13·4	1·39	14·7	1·34	14·4	1·18	14·9	1·10	15·2	1·05	13·3	1·00	13·5	1·00	13·9	1·00
4	Cs. kir. szab. déli vasút ---	14·2	1·21	14·4	1·16	15·6	1·17	16·4	1·25	18·1	1·22	18·7	1·06	19·8	1·00	19·6	1·00	18·2	1·04	18·5	1·01
5	Magyar nyugoti vasút ---	5·8	1·63	5·8	1·64	5·9	1·66	5·9	1·66	6·4	1·76	7·1	1·56	7·8	1·40	7·6	1·37	7·2	1·38	7·4	1·46
6	M. államvasutak, északi von. ---	8·1	1·59	8·6	1·60	8·0	1·51	8·8	1·44	9·9	1·30	9·9	1·37	10·7	1·33	10·2	1·22	10·2	1·20	9·7	1·16
7	„ „ déli vonal. ---	4·4	2·22	5·7	1·98																
8	„ „ keleti von. ---	4·8	2·37	6·4	1·91																
9	„ „ tiszavid. v. ---	6·8	1·94	7·2	1·99																
10	„ „ vágvölgyiv. ---			5·0	1·67																
11	Alföld-fiumei vasút ---	5·0	1·66	5·2	1·73	5·2	1·69	5·7	1·52	5·6	1·71	5·6	1·99								
12	Erdélyi vasút ---	4·7	2·16	4·9	2·13	4·6	2·12	4·8	2·09	5·1	2·27										
13	Magyar északkeleti vasút ---	4·0	2·40	4·3	2·30	4·7	1·94	4·7	1·95	5·1	1·95	6·2	1·65	6·6	1·64	6·6	1·57	6·7	1·50	6·9	1·33
14	Arad-temesvári vasút ---	4·6	1·74	4·1	2·04	4·2	1·79	4·2	2·06	4·2	2·09	4·3	2·13	5·3	1·85	4·2	2·10	4·2	1·86	4·2	2·04
Mellékvasutak.																					
a	Arad-körösvölgyi vasút ---					3·7	1·17	3·6	1·21	4·3	1·26	4·4	1·04	4·6	1·05	4·2	1·12	4·3	0·90	5·1	0·78
b	Arad-csanádi vasút ---									2·5	1·17	4·2	0·91	4·1	0·95						
c	Szamosvölgyi vasút ---					3·9	0·94	3·6	1·09	3·3	1·34	4·2	1·06	4·8	1·00						

állanak okozati összefüggésben, hanem hogy alakulásukra más körülmények is befolyanak.

Igy nevezetesen, különféle pályákat tekintve, a lejtéseknek és kanyarulatoknak többé-kevésbbé kedvező volta emelni, illetőleg apasztani fogja nemcsak a vontatás közben történő gőzfogyasztásnak, de a járóműveknek és a pályának fentartási költségeit is.

Befolyással van a különféle pályákon az üzlet rendszere is, hogy t. i. a forgalmat kevés, de súlyos, vagy több, de könnyű vonattal foganatosítják-e, stb.

De még ha ugyanazon pályának eredményeit hasonlítjuk is össze egymással, azt láthatjuk, hogy a megfelelő pontok majd valamivel feljebb, majd valamivel alább esnek az átlagot jelző hyperbolánál.

Ezek az eltérések bizonyos kiadásokból keletkeznek, a melyek az illető év folyamán a rendestől eltérő mértékben váltak szükségessé és jobbára a fentartás költségeiből erednek.

Ha például valamely évben nagyobb mértékű sín- vagy talpfa-cserélések történnek, vagy ha a járóművek körül kiadósabb javítások szükségesek, vagy ha csuszamlások vagy árvizek a pályatesten nagyobb rongálásokat idéztek elő, vagy a hónap eltakarítása rendkívülibb kiadásokat okozott: mind ezek a megfelelő évi átlagnak emelkedésében fognak kifejezésre jutni. \*)

Az ábrán, a melyen a 10 és 15%-kal kisebb, illetőleg nagyobb ordinátájú hyperbolákat is kitüntettük, mindamellett látható, hogy a felsorolt zavaró körülmények hatása, a melyet különben számszerűleg előre kimutatni teljesen lehetetlen volna, alárendelt jelentőségű marad ahhoz a befolyáshoz képest, a me-

---

\*) Az eltérések egyik oka különben abban is rejlik, hogy a statisztikai adatok igen sokszor eltérő jellegű pályák eredményeit együttesen közlik. Így például a m. k. államvasutak vonalainak kiadásai a fővonalakon kívül a mellékvasutakra fordított költségeket is magukba foglalják, mely utóbbi vonalak kiterjedése 1888-ban a kezelt összes hálózatnak közel 0.3 részét tette. Az illető vonatkilométerkénti kiadások gyors apadása tehát részben annak tulajdonítható, hogy a mellékvonalak hálózata kiterjedőben volt. Részletesebben elkülönített adatok közlése esetén ezért a felvetett kérdés is nagyobb pontossággal volna megoldható.



lyet a vonatkilométerkénti költségek alakulására a forgalom sűrűsége gyakorol.

Az átlagos eltérés meghatározására a 10%-nyi eltérések hyperboláihoz arányosítva lemértük az egyes pontoknak az átlagos hyperbolától való távolságait.

Az eltérések abszolút összegét osztva a pontok számával, 7·9% következik azon közepes eltérésül, a mely egyes üzleti évek adatai és a 10 évi átlagot jelző hyperbola között keletkezik. Ha ellenben a hyperbola fölötti eltéréseket positiv, az alája esőket pedig negativ jelűeknek véve, algebraikus összegüket az adatok számával osztjuk, + 0·4% adódik ki, mely középérték azt a pontosságot fejezi ki, a melylyel e hyperbola a különböző vasutak 10 évi átlagát jellemzi.

Az elmondottakhoz képest az 1. ábrán látható hyperbolának egyenlete, vagyis

$$K = \frac{550}{V} + 77 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

felhasználható a fővasutakon vonatkilométerként átlag keletkező üzleti kiadások iránti előzetes, közelítő tájékozásul, sőt ha a táblázatbeli vasutak közelebbi jellegét is számba véve, valamely tervezett vasutnál az üzleti kiadásokat a fenforgó kedvező vagy kedvezőtlen viszonyok alapján megfelelőleg valamivel nagyobbra vagy kisebbre vesszük az összes vasutak átlagából folyó érték-nél, ez által a valóságot nyilván még jobban megközelítő eredményekre juthatunk.

A mellékvasutakra nézve közölt adatokból a vonatkilométerenkénti kiadásokra nézve egészen azonos úton

$$K' = \frac{220}{V} + 50 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5')$$

képletre jutunk.

Az egyes évek eredményeinek átlagos eltéréseül, hasonló módon eljárva, 9·3% következik; ellenben ismét + 0·4% azon átlagos hibául, a melylyel az illető hyperbola a több évi adatok átlagát kifejezi. Általában tehát a hyperbolák az üzleti kiadások változásait igen jól ábrázolják.

Ha már most valamely tervezett vasútra nézve az üzlet valószínű kiadásait kell meghatároznunk, ezt az előzmények nyomán úgy tehetjük, hogy megállapítva az értekezésünk bekez-

désében jelzett módon a várható forgalom valószínű fajlagos sűrűségét, az (1) képlettel meghatározzuk a naponként közlekedő vonatok valószínű számát ( $V$ ) és azután az (5) képlet segítségével a valószínű vonatkilométerkénti kiadásokat. Az *évenkénti* üzleti kiadások valószínű összege ezek alapján a pálya minden kilométerje után

$$U_e = 365 V \cdot K \dots \dots \dots (6)$$

lesz.

Említésre méltó azonban e helyen, hogy a vasutaknak a tulajdonképeni üzleti kiadásokon kívül egyéb kiadásaik is vannak, a melyek jövedelmezőségük megítélésében szintén latba esnek.

Ilyen kiadások például az adók, bélyegek és illeték-egyenlegek, járulékok a nyugdíj- és betegsegélyező alapokhoz, befizetések a tartalék- és a törlesztő alapokba, az igazgató-tanácsnak járuléka stb.

E kiadások mértéke iránti tájékozásul megemlítjük, hogy a vizsgálódásaink tárgyát tevő és 1879-től bezárólag 1888-ig terjedő évtizedben a tulajdonképeni üzleti kiadások az összes kiadásoknak következő százalékaik voltak:

A közös vasutaknál	--- --- --- ---	84%,
a magyar államvasutaknál	--- --- ---	98%,
a magyar magánvasutaknál	--- --- ---	90%.

Ehhez képest tehát a valószínű összes kiadások meghatározására a (6) képletből folyó értékhez még megfelelő százalékos pótlékot kell hozzászámítani.

\* \* \*

A vonatkilométerkénti üzleti kiadások csökkenésének azon törvénye, a melyet az 1. ábra nyomán elemeztünk, a vasutak ú. n. *önköltségeivel* összefüggő némely díjszabási kérdésben is meggyőzőbb erejű következtetéseket enged, mint a milyeneket az érvek és ellenérvek egyszerű szembeállítása különben eredményezni szokott.

Minthogy a szállítás munkaegységeinek — személykilométer, tonnakilométer — költsége a vonatkilométerek költségével szintén változik, az önköltségeknek valamely concret esetben való meghatározása nyilván nem szolgálhat a szállító-díjak álta-



lánosabb érvényű megszabásának alapjául, a mint ez az idevágó irodalomban gyakran pártolva volt.

Mint az ábrán látható, az önköltségek annál kisebbek lesznek, mennél nagyobbá válik a forgalom.

Hogy ennél fogva valamely vasút valóban olcsón szállíthasson, oda kell törekedni, hogy a szállítás lehetőleg tömegessé váljék.

Ez a törekvés talál kifejezést az ú. n. *érték-díjszabásnál*, a melynél a kevésbbé értékes árukat olcsóbban szállítják az értékesebbeknél; a *differentiális tarifáknál*, a melyeknél nagy távolságokra olcsóbb kilométerenkénti egységárral történik a szállítás, mint rövid távolságokra; valamint a *kocsirakomány*-díjszabásoknál és a *refakciáknál*, a melyek a tömeges szállítás közvetlen ösztönzéseül szolgálnak.

E gyakran megtámadott díjszabási módok az előzmények szerint közérdekű hatást gyakorolnak, mert elősegítvén a szállítások tömegességét, az önköltségek csökkenését eredményezik. Ez alapon azután a díjszabások általános mérséklését teszik lehetővé és így közvetve azok a szállítmányok is hasznát veszik, a melyekre közvetlenül nem is vonatkoznak.

## II. A díjszabás befolyásáról a vasutak jövedelmezőségére.

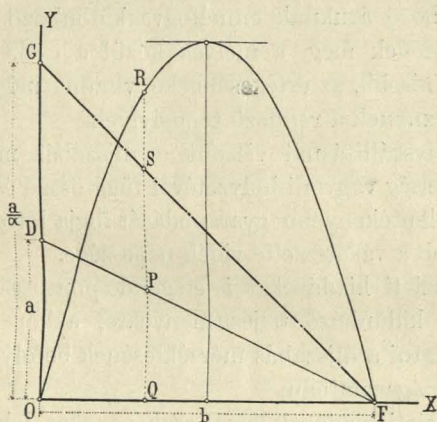
Az értekezésünk első felében nyert eredmények tájékoztatással szolgálnak arra nézve is, hogy a szállítás díjtételeinek mérséklésével elérhető forgalomszaporodás, illetőleg az ezzel elérhető bevételi többlet mily arányban áll az üzleti kiadások növekedésével, és hogy az ily intézkedések mily visszahatással vannak valamely pálya jövedelmezőségére.

A díjszabások leszállítása ugyanis — tapasztalat szerint — a szállítmányok tömegességének fokozását idézi elő, minthogy a legtöbb teljesítmény árának alászállítása, annak keresetét általában véve fokozza. Nyilvánvaló azonban, hogy a forgalomnak e fokozódása a körülmények szabta bizonyos határon túl még akkor sem emelkedhetnék, ha a vasút a szállítást egészen ingyen is teljesítené.

Megfordítva, a díjszabás emelése a szállítmányok tömeges-

ségét csökkenteni fogja és a forgalom teljesen megszűnnék, ha a díjszabás emelése bizonyos határon túl történnék. Ezt a határt részben az illető áruknak értéke szabja meg, mert a szállítás költségének ehhez képest olyan arányban kell állania, hogy az árúnak a rendeltetése helyére való szállítása még kifizetődjék; részben pedig e határ a többi szállító eszközök, a közutak és viziutak versenyétől függ.

Ha tehát a forgalomnak változását a díjszabás változásaihoz képest egyenletesen változónak képzeljük, a mi természetesen csak bizonyos megszorításokkal áll, akkor a díjszabás és forgalom közötti összefüggést a 2. ábrán  $DF$ -vel jelölt vonallal lehet ábrázolni.



2. ábra.

Ez ábrán valamely  $P$  pontnak  $y=PQ$  ordinátája a munkaegységenként — személy- és tonnakilométerként — átlag elér bevételt jelenti, a mely nyilván a legszorosabb összefüggésben áll a fennálló díjszabással; annak  $x=OQ$  abszcissáját pedig a forgalom sűrűségével képzeljük arányosan felrakva.

Az  $OF$  metszék ennél fogva azt a forgalmi sűrűséget jelenít meg, a melynél nagyobb még ingyenes szállítás esetén sem keletkezhetnék; az  $OD=a$  metszék ellenben azzal a díjszabással volna arányos, a melynél a forgalom teljesen megszűnnék.

A  $DF$  vonalnak az  $OX$  rendező-tengelylyel bezárt hajlás-



szöge továbbá annak a befolyásnak a mértékeül szolgál, a melyet a díjszabás mérséklése a forgalom élénkítésére gyakorol. Ez a szög nyilván annál kisebb lesz, mennél inkább növekedik a forgalmi sűrűség a díjszabás bizonyos leszállításakor és viszont annál nagyobb hajlás-szög keletkezik, mennél kevésbé élénkíti a díjszabás azonos leszállítása a forgalmat.

Általában véve a díjszabás azonos leszállítása a különböző szállítmányokra nézve különböző hatást gyakorol, még pedig olyképen, hogy a csekélyebb értékű áruk forgalmának gyarapodását sokkal nagyobb mértékben fokozza, mint az értékesebb árúké, a melyeknél a szállítás költségei az értéknek csak alárendeltebb részét teszik, úgy hogy azok szállíthatóságát kevésbé is befolyásolják.

A különböző áruknak ennél fogva különböző fekvésű *DF* vonalak felelnének meg, a melyek közül a csekélyebb értékű áruk vonalai kisebb, az értékesebbeké viszont nagyobb hajlás-szögeket képeznének a rendező tengelylyel.

A személyszállításnál viszont a díjszabás mérséklésének hatása a népesség vagyoni helyzetével függ össze és a forgalomnak annál jelentékenyebb gyarapodását fogja létrehozni, mennyél szegényebb a vasút-szelte vidék népessége.

Ha az üzleti kiadásokat is elegendő pontossággal lehetne szétosztani a különböző teljesítményekre, akkor külön-külön lehetne kimutatni a díjszabás mérséklésének befolyását a szállítás különböző ágazataiban.

De az üzleti kiadások közül csakis azokat lehet pontosabban szétválasztani, a melyek a szoros értelemben vett vontatással összefüggnek, míg az általános igazgatásnak, a pályafentartásnak, a végrehajtó szolgálati ágak igazgatásának és az állomási szolgáltatnak költségeit csak bizonyos feltevések alapján lehet szétosztani. Minthogy ezek összesen az összes üzleti kiadásoknak majdnem  $\frac{2}{3}$ -ad részét felemésztik, az üzleti kiadások szétválasztásának alig marad biztos alapja, úgy hogy az üzleti kiadások átlagos figyelembe vételét helyesebbnek véljük.

Ezért a következőkben a *DF* vonalat is átlagosnak értjük, úgy t. i., hogy ordinátái azt a bevételt jelentsék, a mely a fennálló díjszabások alapján a különböző osztályú utasok és teherszállítmányok után, *egyre-másra* személy- és tonnakilométerként

átlag *tényleg befolyt*, a mely tételt tehát a statisztikai adatokból meg is állapíthatjuk.

A díjszabás és forgalomgyarapodás közötti összefüggést ábrázoló átlagos  $DF$  vonal az előzmények nyomán annál kisebb hajlás-szöveget fog bezárni az  $OX$  tengellyel, mennél túlnyomóbban foglalkozik csekélyebb értékű áruk szállításával az illető vasút és mennél szegényebb a vasút vidékének a lakossága.

Hazai vasutainknál például, a melyek szállítmányainak java részét nyerstermények képezik, és a melyek túlnyomóan oly vidékeken vonulnak végig, a melyek lakossága szerény anyagi viszonyok között él, a díjszabások valamely leszállítása a forgalomnak átlag nagyobb gyarapodását fogja előidézni, mint kedvezőbb helyzetű államok vasútjain.

A 2. ábrához visszatérve, a melyen az abscissák a kilométerenként és naponként teljesített munkaegységek számával arányosak, nyilvánvaló, hogy az  $OQ \cdot PQ$  szorzat a kilométerenkénti és naponkénti átlagos üzleti bevételeket fogja jelenteni.

Ha ezt a szorzatot a  $DF$  vonal különböző pontjaira nézve meghatározzuk és az eredményeket az illető pontokon átmenő ordinátákkul

$$y = OQ \cdot PQ = QR$$

felrakjuk, úgy a nyert pontoknak geometriai helye — az  $ORF$  görbe vonal — ama változásokat fogja ábrázolni, a melyeket a díjszabás módosítása az üzleti bevételekben előidéz.

Minthogy a  $DF$  egyenesnek egyenlete :

$$y = a - \frac{a}{b} x \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

az  $ORF$  vonal egyenlete

$$y = ax - \frac{a}{b} x^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8)$$

volna, vagyis a szóban forgó görbe oly parabola lesz, a mely az  $O$  és az  $F$  pontokon átmegy és a melynek függőleges tengelye az  $OF$  metszékét felezi.

A naponként közlekedő vonatok száma az előzmények szerint a fajlagos sűrűséggel

$$V = \alpha \cdot S$$

összefüggésben áll, ha az illető együttható számértékét  $\alpha$ -val jelöljük. Minthogy a 2. ábrán az  $x$  abscissák a fajlagos sűrű-



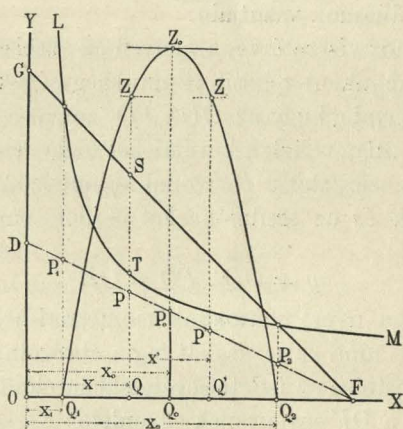
séget jelentik, az ezeknek megfelelő naponkénti vonatszám általában  $\alpha x$  volna.

Ha tehát a naponkénti és kilométerkénti üzleti bevételeket a naponkénti vonatok számával osztjuk, úgy a vonatkilométerkénti bevételek gyanánt

$$\frac{y}{\alpha x} = \frac{a}{\alpha} - \frac{a}{\alpha b} x \quad . \quad . \quad . \quad (9)$$

egyenletre jutunk.

A vonatkilométerkénti bevételnek a díjszabás módosításával bekövetkező változásait ezek alapján a 2. ábrán az  $F$  ponton átmenő és  $FG$ -vel jelölt egyenes vonal ábrázolná, a mely-



3. ábra.

nek az ordináta-tengelyen mért metszéke

$$OG = \frac{a}{\alpha}$$

volna.

A 3. ábrán, melyen  $FG$  a vonatkilométerkénti bevételek imént említett egyenesét,  $LM$  pedig a vonatkilométerkénti üzleti kiadások hyperboláját jelenti, most már összehasonlíthatjuk a különböző díjszabások esetén vonatkilométerkénti eredő bevételeket és kiadásokat, s nyilvánvaló, hogy valamely tetszőleges  $PQ$  díjszabás alkalmazása esetén a vonatkilométerkénti tiszta hozadék az  $ST$  metszékkel volna ábrázolva.

Ez alkalommal — magától érthetőleg — a hyperbola meg-  
rajzolásakor úgy kell a vonatszám felrakásánál használt léptéket  
megválasztani, hogy az a fajlagos sűrűség léptékével összhang-  
zásban legyen, a mint ez például már az 1. ábrán is történt.

Az ábrán látnivaló, hogy úgy a  $P_1Q_1$  mint a  $P_2Q_2$  díjszabá-  
sok esetén a vonatok bevételeit a kiadások felemésztik, és hogy  
úgy a  $P_1Q_1$ -nél nagyobb, mint a  $P_2Q_2$ -nél kisebb díjszabások  
alkalmazása esetén a kiadások a bevételeket fölülmulnák, hogy  
tehát csakis a  $P_1Q_1$  és  $P_2Q_2$  határok közötti díjszabásoknál lehet  
üzleti fölöslegekre számítani.

A *pálya minden kilométerjére eső naponkénti* átlagos *tiszta*  
*hozadékot* nyilván úgy nyerjük, hogy a vonatkilométerkénti ho-  
zadékot a naponkénti vonatok számával megszorozzuk.

A 3. ábrabeli megjelölésekkel a *tiszta hozadékot* az  $OQ$  és  
 $ST$  hosszúságok szorzata adná és ha ezt a szorzatot a vele ará-  
nyos  $QZ$  ordinátával ábrázoljuk, akkor a különböző díjszabások-  
nak megfelelő  $Z$  pontokat magában foglaló  $Q_1ZQ_2$  görbe vonal  
a díjszabások módosításakor a kilométerkénti *tiszta hozadéknak*  
változásait fogja ábrázolni.

A (4) és (9) egyenletek alapján a vonatkilométerkénti bevé-  
telek és kiadások különbsége

$$ST = \left( \frac{a}{\alpha} - \frac{a}{\alpha b} x \right) - \left( \frac{A}{\alpha x} + B \right)$$

lévén, a  $Q_1ZQ_2$  görbének egyenlete

$$\eta = V \cdot ST$$

miatt

$$\eta = (a - \alpha B) x - \frac{a}{b} x^2 - A \cdot \quad (10)$$

lesz. A *tiszta hozadék görbéje* ennek folytán szintén függőleges  
tengelyű parabola, melynek tetőpontja a  $\frac{d\eta}{dx} = 0$  feltételből kö-  
vetkező:

$$x_0 = \frac{b}{2} - \frac{\alpha b}{2a} B \quad (11)$$

abscissával bír. A parabola az abscissa-tengelyt két helyen  
metszi; e metszéspontokra nézve  $\eta = 0$  miatt:



$$x_{1,2} = \frac{(a - \alpha B) \pm \sqrt{(a - \alpha B)^2 - 4 \frac{a}{b} A}}{2 \cdot \frac{a}{b}} \quad (12)$$

képletek állanak.

A szóban forgó parabola, a melynek tengelye a (11) és (12) képletekből következtethető

$$x_0 = \frac{x_1 + x_2}{2}$$

összefüggés miatt az abszcissa-tengelyen keletkező metszéket szintén felezi, világos képet nyújt arról a befolyásról, a melyet a díjszabás választása a vasutak tiszta hozadékára, tehát jövedelmezőségekre is, gyakorol.

Mint látható, létezik egy túlságosan magas ( $P_1 Q_1$ ) és egy túlságosan alacsony ( $P_2 Q_2$ ) díjszabás; a melyeknél a kiadások a bevételeket felemészthetik és a melyeken túl a vasút bevételei még az üzleti kiadásokat sem fedezik.

A szóban forgó túlságosan magas díjszabás mérséklésekor a tiszta hozadék kezdetben növekszik, míg egy bizonyos ( $P_0 Q_0$ ) díjszabásnál legmagasabb értékét eléri. Ez a díjszabás a vasút jövedelmezősége szempontjából nyilván a legkedvezőbb.

A díjszabás még messzebb menő mérséklésekor a tiszta hozadék az ábra szerint ismét apadni fog.

Látnivaló az is, hogy az említett legkedvezőbb díjszabás előtt és után vannak oly magasabb és alacsonyabb díjszabások, a melyek ugyanazt a hozadékot eredményezik, mint például a  $PQ$  és  $P'Q'$  díjszabások a 3. ábrán.

A vasút jövedelmezőségére nézve tehát közömbös, hogy ezek közül melyik,  $PQ$  vagy  $P'Q'$  érvényes. Közgazdasági szempontból azonban nem szorul bizonyításra, hogy az alacsonyabb  $P'Q'$  díjszabásnak választása az, a mely a vasút-szelte vidék érdekeinek jobban megfelel.

A díjszabás megállapításakor ezek szerint lényeges befolyást fog gyakorolni az a körülmény, hogy az illető vasút magán- vagy államvasút-e? Az első esetben a vasút törekvése oda fog irányulni, hogy a tiszta hozadék szempontjából legkedvezőbb díjszabást alkalmazza, míg a második esetben nyilván a közgazdasági szempontból kedvezőbb díjszabásra

kell a vasútnak törekednie, mert az állam a vasút jövedelmezőségét nem pusztán tiszta hazadékanak alakjában élvezi.

A tiszta hozadék parabolájából továbbá látható, hogy az a kérdés, vajjon a tarifák leszállítása valamely vasút jövedelmezőségét fokozni vagy apasztani fogja-e, attól függ, hogy az illető vasút forgalmi állapota a parabolának melyik részébe esik.

Ha a tarifák leszállítását megelőző állapot a parabola első felébe esik, — ha tehát  $x < x_0$  — akkor a  $PQ$  díjszabás mérseklése következtében a hozadék nagyobb lesz mint annak előtte volt: feltéve, hogy a leszállítás nem érte el a  $P'Q'$  határt.

Ha ellenben valamely vasút forgalmi állapota a parabola második felébe tartozik, ha tehát  $x > x_0$ : akkor a tarifák mérseklése feltétlenül a hozadék csökkenését fogja okozni.

Könnyen belátható az is, hogy a tiszta hozadék a díjszabások leszállításakor annál kedvezőbben fog alakulni, mennél gyorsabban apadnak a vonatkilométerkénti üzleti kiadások a vonatok számának növekedésével. Minthogy a vonatkilométerkénti kiadások hyperbolás törvénye miatt azok apadása ritka forgalom esetén — t. i. a hyperbola homloka táján — gyorsabban történik, mint élénk forgalomban — vagyis az assymptotához közelebb fekvő ágban — nyilvánvaló, hogy ugyanazon forgalom-gyarapodást föltételezve, a díjleszállításnak kedvezőbb pénzügyi eredmények fognak megfelelni a csekély forgalmú vasutaknál, mint az élénk forgalmú pályákon. \*)

A felsorolt okoknál fogva a díjleszállítás jó sikere hazai vasutainkra nézve valószínűbb, mint fejlettebb forgalmú vasutakon és viszont abból, hogy az ide vonatkozó kísérlet osztrák és belga pályákon — mint hírlik — sikertelen volt, valamint

---

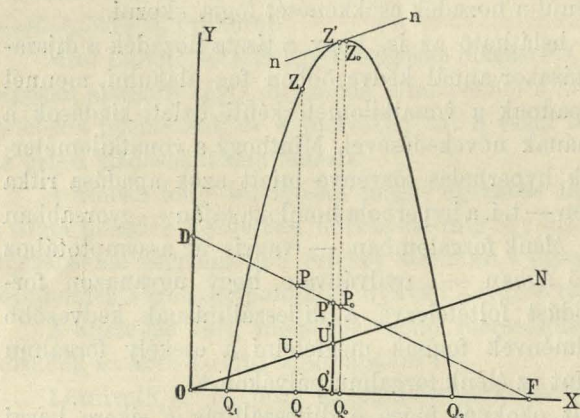
\*) Naponként például 9 vonatot föltételezve, a vonatkilométerkénti üzleti kiadás az (5) képlet szerint 138 kr. lesz. Ha a vonatforgalom naponkénti 3 vonattal gyarapodnék, vagyis 12 vonatra emelkednék, a vonatkilométerkénti kiadás az (5) képlet nyomán 123 krra apadna, vagyis 15 krral, a mi naponként és kilométerként  $12 \cdot 15 = 180$  kr. kevesebb kiadásnak felelne meg, az eredeti árral szemben. Ha ellenben naponként eredetileg 18 vonatot és utóbb 21 vonatot feltételezünk, a vonatkilométerkénti kiadások 108 krról csak 103 krra vagyis 5 krral apadnak, a mi naponként és kilométerként csak  $21 \cdot 5 = 105$  kr. kiadás apasztást eredményezne az eredeti egységgel szemben.



abból, hogy a porosz vasutak, számításaik alapján, a díjleszállítás kísérletét magukra nézve károsnak tartják, helytelen volna hazai vasutainkra nézve is ugyanazt következtetni.

Visszatérve a tiszta hozadék parabolájára, szükségesnek tartjuk még kiemelni, hogy e vonal szigorúan véve nem nyújt még teljesen szabatos képet a pályának a díjszabás különböző eseteiben beálló jövedelmezőségéről, mert a forgalom sűrűségének gyarapodásával arányosan gyarapítani kell a vasút járóműveinek az állományát is, sőt bizonyos mértékben a pálya építményeinek a kibővítése is szükségessé válik.

Mindezeknél fogva tehát növekszik a vasútba beruházott



4. ábra.

tőke, tehát megváltozik az alap is, a melyhez képest a tiszta hozadék eredményezte jövedelmezőség fokát százalékokban kifejezni lehet.

E körülmény befolyásának elemzésére áttérve, feltehetjük, hogy a pályába beruházandó tőketöbblet arányosan gyarapszik a forgalom sűrűségével, hogy tehát a sűrűséggel arányosan gyarapszik az e tőke-többlet kamatoztatására szükséges összeg is.

A 4. ábrán az  $ON$  egyenesnek ordinátái annak a tőkeszaporulatnak a kamatait jelentik, a melylyel a forgalom bizonyos sűrűségénél azt az alaptőkét növelni kell, a melynek beruhá-

zása okvetlenül szükséges, hogy a pályát a forgalomnak egyáltalában át lehessen adni.

Nyilvánvaló, hogy akkor az  $ON$  és  $Q_1ZQ_2$  vonalak közötti függőleges —  $UZ$  — metszékek már közös alapra visszavezetett bevételi fölöslegeket jelentenek és hogy a pálya jövedelmezőségének mértéke e metszékek nagyságával teljesen arányosan változik. A legnagyobb jövedelmezőség ennél fogva az  $ON$ -nel párhuzamos  $m$  érintővel bíró  $Z'$  pont alatt, vagyis a  $P'Q'$  díj-szabásnál keletkezik, a mely tehát valamivel nagyobb annál a  $P_0Q_0$ -díj-szabásnál, a mely a legnagyobb tiszta hozadékot eredményezné.

A tőkeszaporodás egyik részletére nézve, arra t. i., a melyet a pálya építményeinek a forgalom élénkülése miatt szükségessé váló kibővítése okoz, a vasutak statisztikája általánosabb következtetésekre elegendő adatokat nem szolgáltat; — ez a tőkerészlet esetről-esetre csakis részletesebb költségvetések útján volna megbízhatóbban kideríthető.

A járóművek állományaiban szükséges gyarapítások megítélésére azonban a vasutak statisztikájából némi tájékozás méríthető.

Erre vonatkozólag a következő táblázatban néhány adatot közlünk és ez adatokat az 5—7. ábrákon rajzban is kitüntetjük.

Az 5. ábrán az abszcissák a naponkénti vonatok számát ( $V$ ), az ordináták pedig azt jelentik, hogy kilométerként hányadrész lokomotiv ( $L$ ) van az illető vasútnak a birtokában; — az  $OA$  egyenes vonal pedig a lokomotivok állománya és a vonatforgalom közötti átlagos összefüggést ábrázolja.

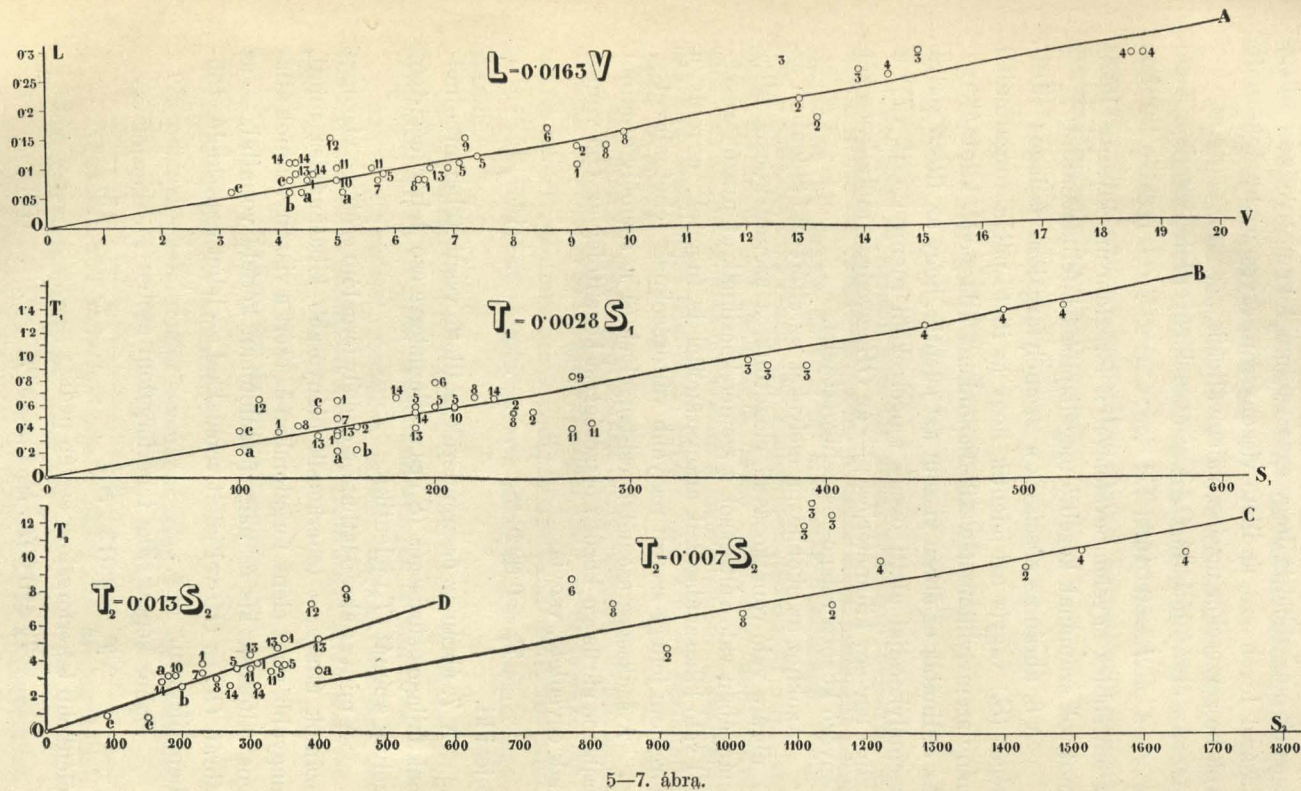
Az átlagtól való eltérő állománynak okai főképp abban rejlenek, hogy kedvezőbb helyzetű vasutak lokomotiv-beszerzéseikkel a tényleges szükségletet jobban követhetik, mint kedvezőtlenebb anyagi helyzetű pályák, a melyek inkább arra vannak utalva, hogy lokomotiv-állományukat szükség esetén intenzívebben kihasználják. Közrejátszik a vasút kora is; idősebb pályáknál a lokomotivok egy része már sokszoros tatarozásra szorul és ezért a lokomotiv-állomány nagyobb százaléka van a műhelyekben, mint új pályáknál. Egyéb körülményeken kívül végre rövid vonalaknál szembeszökőbb különbségek kelet-



# Lokomotivok és járóművek állománya.

26

F. szám	A vasút megnevezése	1880						1884						1888					
		Lokomotiv		Személykocsi		Teherkocsi		Lokomotiv		Személykocsi		Teherkocsi		Lokomotiv		Személykocsi		Teherkocsi	
		V	L	S <sub>1</sub>	T <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	T <sub>2</sub>	V	L	S <sub>1</sub>	T <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	T <sub>2</sub>	V	L	S <sub>1</sub>	T <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	T <sub>2</sub>
	<b>Fővasutak.</b>																		
1	Magyar-gácsországi vasút ---	4·5	0·08	120	0·38	230	3·86	6·5	0·08	150	0·35	310	3·88	9·1	0·11	150	0·64	350	5·31
2	Kassa-oderbergi vasút. ---	9·1	0·14	160	0·42	910	4·79	13·2	0·18	250	0·56	1150	7·26	12·9	0·21	240	0·55	1430	9·44
3	Osztrák-magyar államvasút t.	12·6	0·29	360	0·96	1120	13·10	14·9	0·29	390	0·92	1150	12·38	13·9	0·26	370	0·92	1110	11·74
4	Cs. kir. szab. déli vasút ---	14·4	0·25	450	1·26	1220	9·88	18·7	0·28	490	1·36	1510	10·32	18·5	0·28	520	1·40	1660	10·17
5	Magyar nyugoti vasút ---	5·8	0·09	190	0·59	280	3·58	7·1	0·11	210	0·59	340	3·83	7·4	0·12	200	0·59	350	3·81
6	M. államvasutak, északi von.	8·6	0·17	200	0·79	770	8·76	9·9	0·16	240	0·55	830	7·32	9·7	0·14	220	0·67	1020	6·73
7	« « déli vonal	5·7	0·08	150	0·49	230	3·32												
8	« « keleti von.	6·4	0·08	130	0·43	250	2·99												
9	« « tiszavid. v.	7·2	0·15	270	0·85	440	8·17												
10	« « vágvölgyi v.	5·0	0·08	210	0·58	190	3·16	5·6	0·10	280	0·45	300	3·58	6·9	0·10	140	0·35	400	5·27
11	Alföld-fiumei vasút ---	5·2	0·10	270	0·41	330	3·43												
12	Erdélyi vasút ---	4·9	0·15	110	0·65	390	7·31												
13	Magyar északkeleti vasút ---	4·3	0·09	150	0·38	300	4·36	6·2	0·10	190	0·41	340	4·77	4·2	0·11	180	0·66	270	2·59
14	Arad-temesvári vasút ---	4·6	0·11	190	0·54	170	2·82	4·3	0·11	230	0·66	310	2·59						
	<b>Mellékvasutak.</b>																		
a	Arad-körösvölgyi vasút ---							4·4	0·06	150	0·22	400	3·46	5·1	0·06	100	0·21	180	3·15
b	Arad-csanádi vasút ---							4·2	0·06	160	0·23	200	2·50						
c	Szamosvölgyi vasút ---							4·2	00·8	140	0·56	150	0·80						



5—7. ábra.



keznek még abból is, hogy egész számú lokomotivoknak elosztásáról lévén szó, az illető viszonyszám egyes újabb lokomotivok beszerzésekor ugrásszerűleg változik.

Az ábrán látható  $OA$  egyenesnek egyenlete, vagyis

$$L = 0.0163 \cdot V \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (13)$$

a fentebbiek figyelembevételével a forgalom-megkívánta lokomotivok számának közelítő megállapítására felhasználható.

A 6. ábrán az abszcissák a személyforgalom fajlagos sűrűségét ( $S_1$ ) vagyis azt jelentik, hogy az illető pálya forgalmából hány személykilométer esik naponként átlag egy kilométerre. Az ordináták ez ábrán viszont azt jelentik, hogy az illető pálya személykocsijai alatti összes tengelyekből mennyi esik ( $T_1$ ) a pálya egy-egy kilométerjére; — az  $OB$  egyenes ennél fogva a két tényező közötti átlagos összefüggést jelzi.

Azokhoz az okokhoz, a melyeket az eltérések dolgában az 5. ábrára való vonatkozással előadtunk, a személykocsik állományában való változások a személykocsiknak az utazók részéről való kihasználásának arányszámától is függnék, a mely a forgalom jellege szerint nagyobb változásoknak lehet alávetve.

A szükséges személykocsi-tengelyek és a személyforgalom fajlagos sűrűsége közötti összefüggést közelítőleg az  $OB$  vonalnak egyenlete, vagyis

$$T_1 = 0.0028 \cdot S_1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (14)$$

fejezi ki.

A 7. ábrán az összkocsi az illető vasút teherforgalmának fajlagos sűrűségét ( $S_2$ ) és a kilométerre eső teherkocsi-tengelyek számát ( $T_2$ ) jelentik.

A mint az ábrán látható, a csekély forgalom esetén a viszonyszámok átlaga, a teherkocsi hiányosabb kihasználása miatt, nagyobb, mint élénk forgalomban és ezért a viszonyszámok átlagos változását kis és nagy forgalomban kétféle vonallal, — az ábrán  $OC$  és  $OD$ -vel jelölt vonalakkal — lehet csak kielégítőben kifejezni.

Ehhez képest ritka teherforgalom esetén

$$T_2 = 0.013 \cdot S_2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (15)$$

élénkebb teherforgalom esetén pedig

$$T_2 = 0.007 \cdot S_2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (16)$$

képlet nyújt közelítő tájékozást a kilométerkint szükséges teherkocsi-tengelyek számára nézve.

A teherkocsik állományában különben szintén nagy eltérések tapasztalhatók a különféle vasutaknál, a melyek az előbb említett okokon kívül még abból is kimagyarázhatók, hogy a vasutak teherkocsi-szükségletüket, újabb beszerzések helyett, gyakran kölcsön-kocsikkal fedezik.

### III. A m. kir. államvasutak díjszabásai.

Az 1889. év nyarán a m. kir. államvasutakon, beleértve az államosított m. északkeleti, a m. nyugati és a budapest-pécsi vasutakat is, vagyis közel 5700 kilométer hosszúságú vonalon, a személyforgalomra nézve tetemesen leszállított díjszabás lépett életbe, a mely zóna-tarifa néven csakhamar népszerűvé vált. Ezt az intézkedést nemsokára a teherforgalom díjszabásainak ama leszállítása is követte, a mely az 1891. év kezdetétől fogva érvényes.

Azóta az új személy-díjszabás egyik normális évfolyamának, az 1890-ik évbelinek eredményei már ismeretessé váltak: a teherforgalomra nézve pedig az 1891-dik évfolyam adatai az új díjszabás velejére nézve bizonyos becslésekre jogosítanak.

A következőkben a bemutatott módszert ez új díjszabások következményeinek tanulmányozására fogjuk alkalmazni.

Az új díjszabást megelőző évben, vagyis 1888-ban, az előbb részletezett hálózaton a forgalom sűrűsége átlag a következő volt:

Naponként és kilométerenként:

1. A személyforgalomban:

176	polgári	utaskilométer	egyenként	átlag	2.21	kr.	bevétellel
25	katonai	„	„	„	0.8	„	„

---

Összesen 201 személykilométer átlag 2.03 kr. bevétellel.

2. A teherforgalomban:

788 tonnakilométer 2.15 kr. bevétellel.



Összefoglalva tehát a személy- és teherforgalmat:

1888-ban végeztek *989 munkaegységet* *2·13* kr. bevétellel.

A zonatarifát követő évben, vagyis 1890-ben, a polgári utasok száma naponként és kilométerként 338 személykilométerre emelkedett, egyenként átlag *1·41* kr. bevétellel, úgy hogy a polgári utasok díjszabása *2·21*-ről *1·41* krra leszálló bevételt eredményezvén, a leszállítás mértéke átlag **36%**-ra becsülhető, minek ellenében a forgalom gyarapodása *176*-ról *338*-ra átlag **92%**-ot tesz.

A díjszabástól nem érintett katonai utasok számát változtatlanak feltételezve, a személyforgalom sűrűsége 1890-ben, a katonai utasokat is beszámítva, a következőleg alakult:

338 polgári utaskilométer egyenként átlag *1·41* kr. bevétellel  
 25 katonai    "        "        "        "    *0·8* "        "

Összesen *363 személykilométer* átlag *1·36* kr. bevétellel, vagyis az 1888. évi hasonló átlaghoz képest a díjszabás **33%**-nyi leszállítása **81%** forgalomgyarapodást létesített.

A mi a teherforgalom új díjszabását illeti, ez a régivel szemben, mintegy 10%-kal becsülhető alacsonyabbra és abból a körülményből, hogy 1891-ben a teherforgalomból eredő bevétel majdnem változatlan maradt, azt a következtetést lehet vonni, hogy a teherforgalom sűrűsége ebben az évben mintegy 10%-kal fokozódott.

Hogy mennyi esett ebből a fokozódásból a díjszabásra, illetőleg mennyivel apadt vagy növekedett volna különben a forgalom évközben az erre beható más körülmények miatt, ezt kimutatni természetesen nem lehet. De viszont kétségtelenül áll az is, hogy a teherforgalom sűrűségének gyarapodása nem állhat be oly ugrásszerűen, mint a személyforgalomé, mert egyfelől a díjszabás mérséklése folytán elérhető új piacokon a kereskedelemnek előbb fogyasztókat kell találni az áruk részére, hogy az odaszállítás nagyobb mértékben megindulhasson és mert másfelől a régi piacokon is bizonyos idő kell, míg az árak csökkenése miatti többfogyasztás bekövetkezik. Bizonyosra vesszük tehát, hogy a teherforgalom sűrűsége már a közel jövőben tetemesebben fog gyarapodni, mint az új díjszabás fennállásának első évében, annyival inkább, mert e gyarapodást a személyforgalom könnyítése is sietteti.

Positiv eredmények híján számításainkat a teherforgalomra nézve ama feltevések alapján eszközöljük, hogy a díjszabás 10%-os leszállítása a forgalom sűrűségének 20%, 40%, illetőleg 60% gyarapodását fogja előidézeni.

E föltevések közül a 20% gyarapodást a legközelebbi évek eredményeire véljük vonatkoztathatni, míg a 40%-os illetőleg 60%-os feltevések váratlanul kedvező viszonyok alakulását jelezvén, inkább a messzebb jövőnek képét tárhatják elénk.

Vizsgálódásainkat ezek nyomán a következő négy esetre fogjuk kiterjeszteni.

*I. eset.* Pusztán a személyforgalomnak változását föltételezzük, úgy a mint az az 1890. évben tényleg bekövetkezett, — a teherforgalmat pedig 1888. évi sűrűségében megmaradónak képzeljük. Föltételezzünk tehát naponként és kilométerként:

363 szem.-kilom.-t, egyenként átlag 1·36 krral.

788 tonna-kilom.-t, „ „ 2·15 „

---

Összesen 1151 munkaegységet, egyenként átlag 1·90 krral.

*II. eset.* A személyforgalomnak azonos változása mellett azt feltételezzük, hogy a teherforgalomban a 10%-nyi díjleszállítás 20%-nyi sűrűségegyarapodást fog létrehozni.

Feltételezzünk tehát naponként és kilométerként:

363 szem.-kilom.-t, egyenként átlag 1·36 krral.

946 tonna-kilom.-t, „ „ 1·93 „

---

Összesen 1309 munkaegységet, egyenként átlag 1·77 krral.

*III. eset.* Azonos személyforgalom mellett a teherforgalom 40% gyarapodását feltételezzük, vagyis:

363 szem.-kilom.-t, egyenként átlag 1·36 krral.

1103 tonna-kilom.-t, „ „ 1·93 „

---

Összesen 1466 munkaegységet, egyenként átlag 1·79 krral.

*IV. eset.* Azonos személyforgalom mellett 60% gyarapodást a teherforgalomban, vagyis:

363 szem.-kilom.-t, egyenként átlag 1·36 krral.

1261 „ „ „ „ 1·93 „

---

Összesen 1624 munkaegységet, egyenként átlag 1·80 krral.

A fajlagos tiszta hozadék kiszámítása az előzményekben közölt (1) és (5) képletek segítségével következőleg alakul:



A) Az 1888. évi forgalomra nézve :

Üzleti bevétel, 989 munkaegység után  $2 \cdot 13$  krral = 21·07 frt.

Naponkénti vonatszám :

$$V = 0\cdot009 \cdot 989 = 8\cdot9.$$

Vonatkilométerkénti üzleti kiadás :

$$K = \frac{550}{8\cdot9} + 77 = 138\cdot7 \text{ kr.}$$

Üzleti kiadás nap- és kilom.-ként  $138\cdot7 \cdot 8\cdot9 = 12\cdot35$  frt.

Tiszta hozadék nap- és kilom.-ként --- --- = 8·72 frt.

B) Az (I) alatti esetben :

Üzleti bevétel --- --- --- --- 1151 · 1·90 = 21·87 frt.

Naponkénti vonatszám :

$$V = 0\cdot009 \cdot 1151 = 10\cdot4.$$

Vonatkilométerkénti üzleti kiadás :

$$K = \frac{550}{10\cdot4} + 77 = 129\cdot8 \text{ kr.}$$

Üzleti kiadás nap- és kilom.-ként  $129\cdot8 \cdot 10\cdot4 = 13\cdot50$  frt.

Tiszta hozadék nap- és kilom.-ként --- --- = 8·37 frt,

vagyis 4% apadás A)-hoz képest.

C) A (II) alatti esetben :

Üzleti bevétel --- --- --- --- 1309 · 1·77 = 23·18 frt.

Naponkénti vonatszám :

$$V = 0\cdot009 \cdot 1309 = 11\cdot8.$$

Vonatkilom.-kénti üzleti kiadás :

$$K = \frac{550}{11\cdot8} + 77 = 123\cdot6 \text{ kr.}$$

Üzleti kiadás nap- és kilom.-ként  $123\cdot6 \cdot 11\cdot8 = 14\cdot58$  frt.

Tiszta hozadék nap- és kilom.-ként --- --- = 8·59 frt,

vagyis 1·5% apadás A)-hoz képest.

D) A (3) alatti esetben :

Üzleti bevétel --- --- --- --- 1466 · 1·79 = 26·24 frt.

Naponkénti vonatszám :

$$V = 0\cdot009 \cdot 1466 = 13\cdot2.$$

Vonatkilom.-kénti üzleti kiadás :

$$K = \frac{550}{13\cdot2} + 77 = 118\cdot6 \text{ kr.}$$

Üzleti kiadás nap- és kilom.-ként  $118\cdot6 \cdot 13\cdot2 = 15\cdot66$  frt.

Tiszta hozadék ... .. =  $10\cdot58$  frt,  
vagyis 21%-kal több mint A) alatt.

E) A (4) alatti esetben :

Üzleti bevétel ... ..  $1624 \cdot 1\cdot80 = 28\cdot23$  frt.

Naponkénti vonatszám :

$$V = 0\cdot009 \cdot 1624 = 14\cdot6.$$

Vonatkilom.-kénti üzleti kiadás :

$$K = \frac{550}{14\cdot6} + 77 = 114\cdot6 \text{ kr.}$$

Üzleti kiadás nap- és kilom.-ként  $114\cdot6 \cdot 14\cdot6 = 16\cdot73$  frt.

Tiszta hozadék ... .. =  $11\cdot50$  frt,  
vagyis 32% gyarapodás A)-hoz képest.

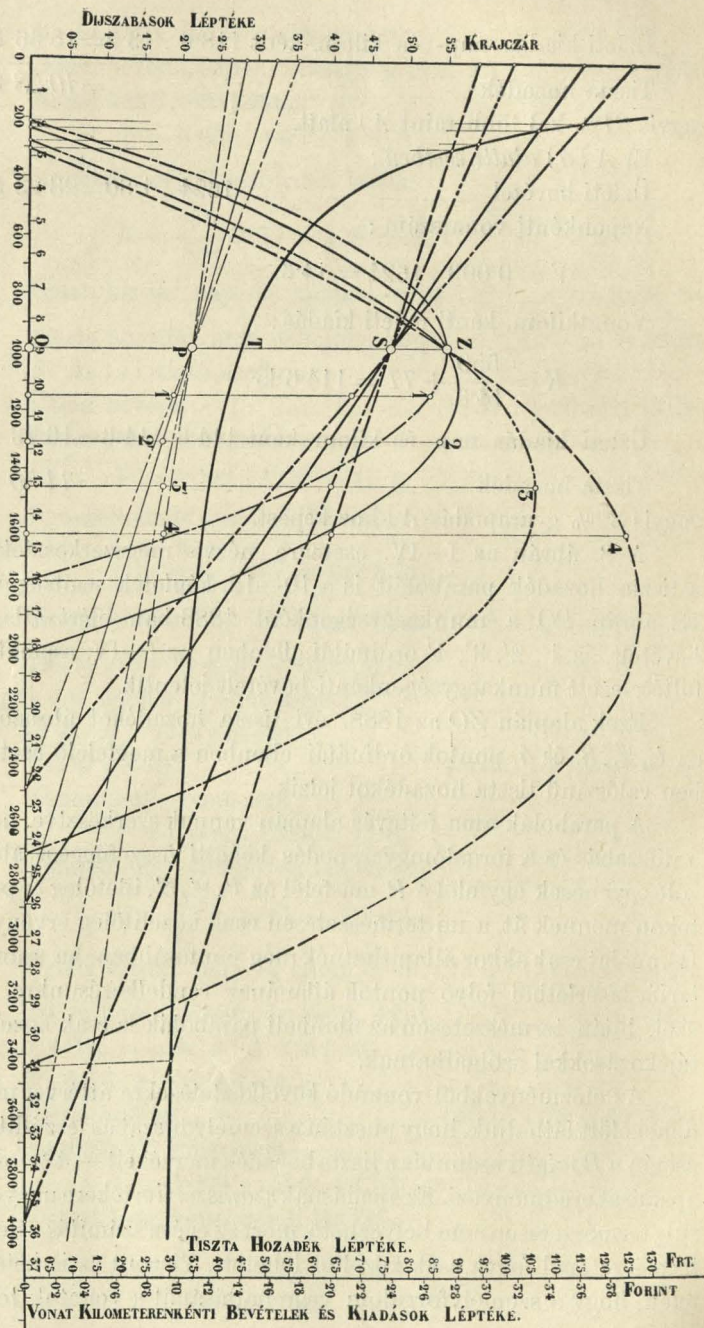
A 8. ábrán az I—IV. esetekre nézve megszerkesztettük a tiszta hozadék paraboláit is a 10—12. képletek segítségével. Ez ábrán PQ a munkaegységenként 1888-ban elért átlagos bevételt, az 1', 2', 3', 4' ordinátái ellenben az I—IV. esetekben föltételezett munkaegységenkénti bevételt jelentik.

Ezek alapján ZQ az 1888. évi tiszta hozadékot ábrázolja, az 1., 2., 3. és 4. pontok ordinátái ellenben a megfelelő esetekben valószínű tiszta hozadékot jelzik.

A parabolák ama feltevés alapján vannak szerkesztve, hogy a díjszabás és a forgalomgyarapodás közötti összefüggést ábrázoló egyenesek egyfelől a P, másfelől az 1', 2', 3', illetőleg 4' pontokon mennek át, a mi természetesen csak közelítőleg érvényes. E vonalat csak akkor állapíthatnók meg pontosabban, ha számos tarifa-kísérletből folyó pontok állanának rendelkezésünkre, — ezek híján természetesen az ábrabeli parabolák is csak közelítő tájékozásokkal szolgálhatnak.

Az előzményekből vonandó következtetésekre áttérve, mindenekelőtt láthatjuk, hogy pusztán a személydíjszabás leszállítása esetén a B) alatti számítás a tiszta hozadék mérsékelt — 4%-os — apadását eredményezi. Ez apadásnak számszerű értékére nagyobb súly természetesen nem helyezhető, mert az egész számítás a dolog természeténél fogva csak közelítő lehetett. Viszont az is kétségtelen, hogy a személyforgalom végrehajtásánál a vonatok telje-





8. ábra.

sebb kihasználására vonatkozó intézkedésekkel a vonatok számát némileg csökkenthetjük és azzal a tiszta hozadékot javíthatjuk: de ezen az úton tetemes eredményeket elérni azért nem lehet, mert ily irányban túlhajtott intézkedések az utazás kényelmességének a rovására történnek és ezért ismét a díjszabás leszállításának hatását ellensúlyozzák.

A tiszta hozadéknak ez elérhető javulását is figyelembe véve, véleményünk oda terjed, hogy vasutaink üzleti fölöslegét a személydíjszabás szóban forgó leszállítása zavarni nem fogja, más szóval, hogy nem valószínű, hogy annak következményeül a tiszta hozadék, több évnek átlagát tekintve, számbavehetőleg apadjon vagy növekedjék. Ez azonban nyilván nem zárja ki azt, hogy egyes években, a melyekben az üzleti kiadások — az értekezésünk folyamán részletezett okokból — kedvezőbben alakulnak, hozadéki többlet keletkezzék; csak hogy ezzel szemben más évekre nézve, a melyek üzleti kiadásai kedvezőtlenebbekké válnának, a hozadéki hiányok eshetősége is fenforog.

A személydíjszabás és teherdíjszabás együttes hatását tekintve, a *Cj* alatt nyert eredmény a tiszta hozadék alig számbavehető — 1·5%-nyi — apadását jelzi. A vonatok jobb kihasználására törekedve, ezért ebben az esetben csakugyan reményleni lehet még a tiszta hozadéknak mérsékelt növekvését is, úgy hogy részben még a járómű-állomány szaporításához szükséges összegek gyümölcsöztetése is várható.

Arra nézve, hogy a járóművek eme szaporítása mily mértékű beruházásokat fog az 1888-iki állományhoz képest szükségessé tenni, a következőkben tájékozódunk.

A részünkről valószínűnek fölvetett II. esetben a vonatforgalom az 1888. évi 989 munkaegységnek megfelelő naponkénti 8·9 vonatról az 1309 munkaegységnek megfelelő 11·8 vonatra fog felszaporodni, a vonatszám valószínű növekedése tehát 2·9 lesz. Ennek a (13) képlet szerint

$$L = 0\cdot0163\cdot2\cdot9 = 0\cdot0473$$

lokomotiv felelne meg kilométerenként, vagyis egy lokomotivot átlag 32000 forinttal számítva, a lokomotivok szaporítása címén szükséges összeg kilométerenként mintegy 1514 forintra tehető.



A személyforgalom fajlagos sűrűsége 1888-hoz képest 201-ről 363-ra emelkedvén, a kilométerkénti személykilométerek növekedése 162 lett. Ennek a (14) képlet szerint

$$T_1 = 0.0028 \cdot 162 = 0.4536$$

személykocsi-tengely felelne meg kilométerenként. A személykocsik árát tengelyenként 2000 forintra véve, a személykocsik szaporítása czímén szükséges összeg kilometerenként 907 forintra becsülhető.

A teherforgalom fajlagos sűrűsége az 1888-iki 788-ról 946-ra emelkedvén, a kilométerkénti tonnakilométerek szaporodása 158. Ennek a (16) képlet szerint

$$T_2 = 0.007 \cdot 158 = 1.106$$

teherkocsi-tengely felelne meg kilométerként, vagy a teherkocsik árát tengelyenként 800 forintra véve 885 forint kiadás kilométerként.

A járómű-állomány kiegészítésének összes költsége e szerint kilométerként kerekszámban 3300 forintra tehető, a mi az illető vonalak 5700 kilométernyi hosszúsága miatt kerekszámban összesen közel 20 millió forintnyi beruházást\*) mutat.

A kilométerkénti 3300 forintnak évi 5%-os kamataiból egy napra átlag 45 krajczár esik, a mi a *C*) alatt kiszámított 8.59 frt naponkénti tiszta hozadéknak csak 5%-át teszi, úgy hogy a vonatoknak a sűrűbb forgalom miatti tökéletesebb kihasználását feltételezve, csakugyan remélhető, hogy a valósággal eredő üzleti fölösleg a *C*) alatt kimutatott 1.5%-nyi apadáson kívül részben a beruházás tőkéjének kamatoztatásához is hozzá fog járulni.

\* \* \*

Az a vélemény, a melyet magunknak a megelőző fejtegetések nyomán arról a befolyásról képezhetünk, a melyet a szóban

---

\*) E számításnál magától érthetőleg az van feltételezve, hogy az 1888-iki járómű-állomány az akkori szükségletnek teljesen megfelelt. Ha ez állomány a szükségletnél nagyobb vagy kisebb lett volna, a beruházás összege megfelelőleg kisebbedik illetőleg nagyobbodik, — de ez a különbség nem eredvén a díjszabás reformjából, itt mellőzhető volt.

forgó tarifa-leszállítás az illető vasútvonalak jövedelmezőségére gyakorolni fog, ha nem is egyezik teljesen a rózsásabb hivatalos véleménynyel, de mégis igen kedvezőnek mondható.

A tarifa-leszállítás közvetlen hatásaképen nem reméljük ugyanis — a közvetlenül küszöbön álló évek átlagát értve — a tiszta hozadék számbavehető gyarapodását, de viszont nem tartjuk valószínűnek azt sem, hogy ez intézkedés a hozadék csökkenését eredményezze. Az állam ennél fogva a tarifa-leszállítással elért közgazdasági előnyöket nézetünk szerint pusztán azzal a kockázattal fizeti meg, a mely az újabb beruházások tökéjének bizonytalan kamatoztatásában rejlik és nem habozunk kimondani azon véleményünket, hogy ezt az árt a teljesítménnyel szemben igen mérsékeltnek tartjuk, annyival inkább, mert a beruházandó tőke egyúttal hatalmas tényezője lesz a magyar ipar föllendülésének és mert bizonyára nem túlságosan távoli időkből vasutaink forgalma már a természetes fejlődés során is annyira fokozódni fog, hogy az állam hozzájárulását a szóban forgó tőke kamatoztatása körül is teljesen megszüntesse.

A leszállítás előidézte közgazdasági hatásnak jellemzése túl esvén értekezésünk keretén, e tekintetben csak annak a főlemlítésére szorítkozunk, hogy a díjszabás szóban forgó reformja közvetlen következtében vasutainkon a forgalom sűrűsége mintegy 30%-kal fokozódott, a mire ez impulsus nélkül egy évtized alatt is alig számíthattunk volna. E forgalom-gyarapodás egyúttal népünk vagyonának gyarapodását, nemzetünk erősbödését jelenti, és így bizonyára hatalmas lépést képez azon lázas törekvésünkben, hogy — a multak mulasztásait pótolva — a nagy kulturálmok előhaladását megközelítsük.

A polgári utasoknak nyújtott 36%-nyi kedvezmény a személyforgalomban majdnem úgy hat, mintha a távolságok ugyanazon arányban kisebbedtek volna, — vagy mert a területek e távolságok négyzetével arányosak — mintha az ország területe, azonos népesség mellett, előbbi kiterjedésének mintegy 0·4-ed részére összevonódott volna.

A népesség ennél fogva a személydíjszabás révén virtualis értelemben a megelőző állapotnak 2·5-szeresére sűrűsödött, úgy hogy közgazdaságunk ezentúl az eddiginél kedvezőbb alapokon indulhat.



A személyforgalom könnyítése a mindennapi tapasztalat szerint mozgékonytá tette népünk ama rétegeit is, a melyek ekkoráig születéshelyükhöz szinte oda voltak rögzítve, ezek folytán ezentúl a kulturának és a gazdasági fejlődés modern eszközeinek az eddiginél gyorsabb térfoglalására számíthatunk ; valamint arra is — a mi minket a vasutak jövedelmezőségének tanulmányozása alkalmával legközvetlenebbül érdekel — hogy vasutaink forgalma, a mely mindezeknek fokmérőjét képezi, ezentúl az eddiginél gyorsabb arányban fog élénkülni.

---





elméletéhez. 10 kr. — XXIII. *Silberstein Salamon*. Vonalgeometriai tanulmányok 20 kr. — XXIV. *Hunyady János*. A Steiner-féle kritériumról a kúpszeletek elméletében. 10 kr. — XXV. *Hunyady Jenő*. A pontokból vagy érintőkből és a conjugált háromszögből meghatározott kúpszelet nemének eldöntésére szolgáló kritériumok. 10 kr.

#### Nyolczadik kötet.

I. szám. Astrophysikai megfigyelések az ó-gyallai csillagvizsgálón 1880-ban. *Konkoly Miklóstól*. Egy tábla rajzzal. — II. szám. Adatok Jupiter physicalájához az 1880-ik évből. Egy függelékkal. *Konkoly Miklóstól*. — III. szám. A Bólyai-féle algorithmus. *Dr. Farkas Gyulától*. — IV. szám. Napfoltok megfigyelése 1880-ban, és 1382 napfolt micrometricus mérése. *Konkoly Miklóstól*. Két tábla rajzzal. — V. szám. Hullócsillagok megfigyelése 1880-ban a magyar korona területén. V-ik rész. *Konkoly Miklóstól*. — VI. szám. Csillagászati megfigyelések az ó-gyallai csillagvizsgálón. *Konkoly Miklóstól*. — VII. szám. 102 hullócsillag kisugárzási pont, levezetve 518 megfigyelésből, melyek a magyar korona területén 1879. és 1880-ban tétettek. *Konkoly Miklóstól*. — VIII. szám. Új villámzáro vagy nyitókészülék normálórán, és a Jürgenssen-féle óraszerkezet. *Konkoly Miklóstól*. Egy képtáblával. — IX. szám. Adatok Jupiter forgási elemeihez. *Dr. Kobold Ármintól*. — X. szám. A Hamilton-féle rendszerek és az elsőrendű partialis differentialegyenletek általános elmélete. Székfoglaló értekezés. *König Gyulától*. — XI. szám. A hadtudomány viszonya a többi tudományokhoz. *Kápolnai Pauer Istvántól*. Székfoglaló értekezés. — XII. szám. Egy negyedrendű felületről. *Hunyady Jenőtől*.

#### Kilenczedik kötet.

I. szám. Astrophysikai megfigyelések az ó-gyallai csillagvizsgálón. (Három táblával.) *Konkoly Miklóstól*. — II. szám. Az ó-gyallai csillagvizsgáló földrajzi szélessége. *Dr. Lakits Ferencztől*. — III. szám. A herényi astrophysikai observatorium leírása, és az abban tett megfigyelések 1881-ben. (Egy táblával.) *Gothard Jenőtől*. — IV. szám. Napfoltok és a nap felületének megfigyelése 1881-ben. *Konkoly Miklóstól*. — V. szám. Csillagászati megfigyelések az ó-gyallai csillagvizsgálón. *Konkoly Miklóstól*. — VI. szám. Hullócsillagok megfigyelése 1881-ben. *Konkoly Miklóstól*. — VII. szám. Adatok Jupiter és Mars physicalájához, az 1881. évi megfigyelésekből. (III. rész. Három táblával.) *Konkoly Miklóstól*. — VIII. szám. Az üstökösök vegytani alkotása. *Konkoly Miklóstól*. — IX. szám. Az 1871—1880. években, Magyarországon megfigyelt hullócsillagok pályaelemei. *Kövesligethy Radótól*. — X. szám. Néhány determináns-egyenletről. *Hunyady Jenőtől*. — XI. Perspectiv helyzetű alakzatokról *Dr. Klug Lipóttól*. — XII. szám. Az elhajlott fény intenzitásának vizsgálata. (A math. és természettudományi állandó bizottság segélvezésével készült dolgozat. Tizenkét ábrával a szöveg között.) *Dr. Fröhlich Izortól*. — XIII. szám. Az algebrai egyenletek elméletéhez. *König Gyulától*.

#### Tizedik kötet.

I. A nap felületének megfigyelése 1882-ben. *Konkoly Miklóstól*. — II. Astrophysikai megfigyelések 1882-ben. a) A Wells-üstökös szinképe. b) A szeptemberi nagy üstökös szinképe. c) 9 Meteor szinképe. d) 115 állócsillag spectruma. e) Coloremetricus megfigyelések. *Konkoly Miklóstól*. — III. Hullócsillagok megfigyelése a magyar korona területén. 1882. *Konkoly Miklóstól*. — IV. Egy új reversio-spectroscop s annak használata. (Egy táblával.) *Konkoly Miklóstól*. — V. Az ó-gyallai csillagvizsgálón eszközölt csillagászati megfigyelések eredménye. 1882. *Konkoly Miklóstól*. — VI. Néhány szó az üstökösök vegytani alkotásáról, összehasonlítva a meteoritekkel. *Konkoly Miklóstól*. —



VII. Egy új szerkezetű spectroscop. (Egy táblával.) *Konkoly Miklóstól.* — VIII. Astrophysikai megfigyelések a herényi observatoriumon, 1882. (Egy táblával.) *Gothard Jenőtől.* — IX. Adatok Jupiter és Mars bolygók fizikájához. (Három táblával.) *Gothard Sándortól.* — X. Egy új spectroscop. (Egy táblarajzzal.) *Gothard Jenőtől.* — XI. Astrophysikai megfigyelések 1883. (Egy táblával.) I. rész. *a)  $\gamma$  Cassiopejæ spectruma. b)  $\alpha$  Ursæ minoris spectruma. l) A Swift üstökös spectruma. d) A Brooks üstökös spectruma. e) Colorimetricus megfigyelése 65 állócsillagnak.* *Konkoly Miklóstól.*

#### Tizennegyedik kötet.

I. Astrophysikai megfigyelések 1883-ban, az ó-gyallai csillagdán. (II-ik rész, 3 tábla.) *Konkoly Miklóstól.* — II. A nap felületének megfigyelése 1883-ban, az ó-gyallai csillagdán. *Konkoly Miklóstól.* — III. Hullócsillagok megfigyelése a magyar korona területén 1883-ban *Konkoly Miklóstól.* — IV. 615 állócsillag spectruma. A déli öv átkutatásának I. része. *Konkoly Miklóstól.* — V. Megfigyelések a herényi astrophysikai observatoriumon 1883-ban. (Két táblával.) *Gothard Jenőtől.* — VI. A Pons-Brooks üstökös spectroscopicus megfigyelése a herényi astrophysikai observatoriumon. (Két táblával.) *Gothard Jenőtől.* — VII. Csillagászati megfigyelések az ó-gyallai csillagdán 1883-ban *Konkoly Miklóstól.* — VIII. Előleges vizsgálatok néhány szénhidrogén-gáz spectrumán, spectroscoppal és spectralphotometerrel. (3 táblával s 2 fametszettel.) *Konkoly Miklóstól.* — IX. Adatok Bolyai Farkas életrajzához. *Szily Kálmántól.* — X. A herényi astrophysikai observatorium sarkmagasságának meghatározása. *Gothard Jenőtől.*

#### Tizenkettedik kötet.

I. A napfoltok és a nap felületének megfigyelése az ó-gyallai csillagvizsgálón 1884-ben. (1 fametszettel.) *Konkoly Miklóstól.* — II. Astrophysikai megfigyelések az ó-gyallai csillagvizsgálón 1884-ben. (4 fametszettel.) *Konkoly Miklóstól.* — III. Az 1884. évi megfigyelések a herényi astrophysikai observatoriumon. (2 ábra és 3 táblával.) *Gothard Jenőtől.* — IV. Hulló-csillagok megfigyelése a m. korona területén 1884-ben. 26 radiatio ponttal. *Konkoly Miklóstól.* — V. 615 állócsillag spectruma. *Konkoly Miklóstól.* — VI. A napfoltok gyakoriassága 1872-től 1884 végéig. (2 könyomatu táblával.) *Konkoly Miklóstól.* — VII. Adatok Jupiter fizikájához. (2 táblával.) *Konkoly Miklóstól.* — VIII. Tanulmányok az égitestek photographálása terén. (1 táblával.) *Gothard Jenőtől.* — IX. A Haynald-observatoriumban 1880–1884-ben megfigyelt napfoltok. *Hünninger Adolfától.* — X. Az 1873. VII. sz. Coggia-Winneke-féle üstökös pályaszámítása. *Schulhof Lipóttól.* — XI. A folytonos spectrumok elmélete. *Kövesligethi Radótl.*

#### Tizenharmadik kötet.

I. A földnehézség meghatározása Budapesten 1885-ben (4 táblával.) *Gruber Lajostól.* — II. Hulló csillagok megfigyelése a magyar korona területén 1885-ben. *Konkoly Miklóstól.* — III. 855 állócsillag spectruma. *Konkoly Miklóstól.*

#### Tizennegyedik kötet.

I. A dinamika alapegyenleteinek jelentéséről. *König Gyulától.* — II. Az orthogonális substitutió együtthatóinak paraméteres értékei. *Hunyady Jenőtől.* — III. Az orthogonális substitutió együtthatóinak paraméteres értékei. (Folytatása az előbbinek.) *Hunyady Jenőtől.* — IV. A lánczhidak merevítő tartóinak grafikai elméletéről. *Kherndl Antaltól.* — V. Együttesen lengő elemi mágnesek kölcsönös vonzásai és taszításai. *Fröhlich Izidortól.*